

UNIVERSITÉ DE PARIS

ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE

Année 1900-1901

N° 1

NOTES

SUR LES

CRISTAUX ET CONGRÉTIIONS DES HYMÉNOMYCÈTES

ET SUR

LE RÔLE PHYSIOLOGIQUE DES CYSTIDES

THÈSE

POUR

L'OBTENTION DU DIPLOME

DE

Docteur de l'Université de Paris (Pharmacie)

Présentée et soutenue le 26 Mars 1901

PAR

J. TOPIN

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE

LAURÉAT DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE DE PARIS

JURY

MM. GUIGNARD, Président.
RADAIS, Professeur.
PERROT, chargé de cours.

SAINT-GERMAIN-EN-LAYE

DOIZELET — IMPRIMERIE DU COMMERCE

5 et 7, rue Saint-Pierre, 5 et 7

—
1901

PERSONNEL DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

- MM. GUIGNARD, Directeur, Membre de l'Institut, ☼, ☼ I.
BOUCHARDAT, Assesseur, ☼, ☼ I.
E. MADOULE, Secrétaire, ☼ I.

PROFESSEURS

- | | |
|---|----------------------------|
| MM. JUNGFLEISCH, ☼, ☼ I..... | Chimie organique. |
| LE ROUX, O. ☼, ☼ I..... | Physique. |
| BOUCHARDAT, ☼, ☼ I..... | Hydrologie et Minéralogie. |
| PRUNIER, ☼ I..... | Pharmacie chimique. |
| GUIGNARD, Membre de l'Institut, ☼, ☼ I..... | Botanique générale. |
| VILLIERS-MORIAME, ☼ I.. | Chimie analytique. |
| BOURQUELOT, ☼ I..... | Pharmacie galénique. |
| GAUTIER, ☼ A..... | Chimie minérale. |
| RADAIS, ☼ I..... | Cryptogamie. |
| PERROT, agrégé, chargé de cours, ☼ A..... | Matière médicale. |
| COUTIÈRE, agrégé, chargé de cours..... | Zoologie. |
| N..... | Toxicologie. |

Professeurs honoraires

- MM. BERTHELOT, Membre de l'Institut, G. C. ☼, ☼ I.
MARCHAND, ☼ I.
RICHE, O. ☼, ☼ I.
MOISSAN, C. ☼, ☼ I.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

- | | |
|---------------------|----------------|
| MM. BERTHELOT, ☼ A. | MM. COUTIÈRE. |
| OUVRARD, ☼ I. | GRIMBERT, ☼ A. |
| LEBEAU, ☼ I. | PERROT, ☼ A. |
| MOUREU. | |

CHEFS DES TRAVAUX PRATIQUES

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| MM. GUERBET..... | Chimie générale. |
| LEXTREIT, ☼ I..... | Chimie analytique. |
| GUÉRIN, ☼ A..... | Micrographie. |
| QUESNEVILLE, ☼ I..... | Physique. |
| LUTZ, ☼ A..... | Microbiologie. |

Chef du Laboratoire des Examens pratiques

M. CHASTAING, ☼ I.

Bibliothécaire : M. DORVEAUX, ☼ I.

A LA MÉMOIRE
DE MON PÈRE

J. TOPIN

NOTES SUR LES CRISTAUX & CONCRÉTIONS

DES HYMÉNOMYCÈTES

ET SUR LE RÔLE PHYSIOLOGIQUE DES CYSTIDES

AVANT-PROPOS

Lorsque j'ai commencé ce travail, je ne me proposais tout d'abord que d'étudier les diverses concrétions et les matières cristallisées que l'on rencontre chez les Champignons Hyménomycètes, d'en déterminer la nature et les propriétés physiques et chimiques et d'essayer de connaître leur signification physiologique, ainsi que leur raison d'être.

Mais les résultats que j'ai obtenus dès les premiers mois de travail, lorsque les récoltes de champignons sont devenues plus fructueuses, me firent remarquer la très grande fréquence des dépôts sur les cystides lorsque ces cellules existent. Je me suis alors tout naturellement trouvé entraîné à examiner les différentes phases de l'évolution des cystides et à rechercher, après tant d'autres, quel peut être le rôle physiologique de ces cellules particulières.

J'ai fait marcher de pair mes recherches sur ces deux questions qui, d'ailleurs, se confondent bien souvent en une seule; mais, pour la clarté d'exposition du sujet, j'ai divisé ces notes en deux parties bien distinctes.

Dans la première partie, je me suis occupé des dépôts et concrétions chez les Hyménomycètes. Après avoir fait l'historique du sujet, puis indiqué les principales sources bibliographiques où j'ai puisé, j'ai exposé les diverses réactions microchimiques auxquelles j'ai soumis tous les dépôts que j'ai rencontrés, j'ai indiqué leur aspect, la forme des cristaux, noté leur apparition, indiqué les endroits où ils se produisent de préférence et observé leur accroissement d'après les examens faits sur de nombreux individus d'une même espèce et d'âges différents; puis, j'ai passé en revue toutes les espèces étudiées, énumérant celles qui ne m'ont montré ni dépôts, ni cristaux, et donnant une description détaillée des éléments que j'ai rencontrés et étudiés. J'en ai dessiné un certain nombre d'après les coupes fraîches et, naturellement, avant l'action des réactifs.

La plupart des figures ont été exécutées à un grossissement de huit cents diamètres, puis réduites à une échelle d'environ quatre cents diamètres.

Enfin, après un examen rapide des résultats obtenus, j'ai exposé quelles sont les conclusions naturelles que j'en ai cru devoir tirer.

Ce sont ces conclusions elles-mêmes qui m'ont servi de transition entre cette première partie de mon travail et l'exposé de la seconde question.

Dans la deuxième partie j'ai essayé d'établir, en m'appuyant d'une part sur les observations que j'y ai relatées, et d'autre part sur les faits signalés dans la première partie, quel est le rôle physiologique des cystides.

J'ai d'abord énuméré les diverses opinions émises par les auteurs qui se sont occupés de la question; puis, j'ai étudié les cystides à divers degrés d'évolution, toujours en les examinant chez des individus d'âges différents, notamment chez les genres dans lesquels le contenu de la cystide se prête plus facilement à l'examen. J'ai montré la nature et l'évolution du contenu de ces cellules, les relations directes de celles-ci avec les autres tissus; j'ai énuméré les espèces les plus intéressantes et j'ai dessiné d'après nature les cystides et leur contenu à différentes époques de leur existence. Comme ceux de la première partie, ces dessins ont été exécutés à un grossissement de huit cents diamètres environ, puis réduits de moitié.

Enfin, j'ai résumé, en terminant, les conclusions que j'ai tirées de toutes ces observations.

Ayant ainsi exposé le plan que j'ai suivi dans ces notes, je dois, avant d'entrer dans le vif du sujet, remplir un devoir qui m'est tout particulièrement agréable; je tiens à adresser ici, mes remerciements les plus sincères et l'assurance de ma gratitude à toutes les personnes qui ont bien voulu, dans ces recherches intéressantes, me guider de leurs excellents conseils et me donner d'utiles indications suggérées par leur expérience.

Ces remerciements, je les dois surtout :

A mon très regretté maître, M. le Professeur Beau-regard, qui a guidé avec tant de patiente bonté mes premiers essais dans cette voie ;

A M. le Professeur Guignard, Directeur de l'Ecole de Pharmacie, qui a bien voulu m'encourager dans mes recherches et accepter de présider le Jury d'examen de ma thèse ;

A M. le Professeur Radais, pour les indications qu'il m'a données à maintes reprises ;

A M. N. Patouillard, dont j'ai mis si souvent les connaissances à contribution pour la détermination des espèces que j'étudiais, et pour obtenir de précieuses indications ou de rares échantillons ;

A M. Hariot, attaché au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, qui a bien voulu me communiquer des échantillons ou fragments d'échantillons d'espèces très intéressantes que je n'aurais pu me procurer en raison de leur origine exotique.

A ces maîtres, comme à tous ceux aussi qui m'ont aidé ou soutenu dans cette tâche, je suis heureux d'adresser ici l'hommage de ma respectueuse et très vive reconnaissance.

J. TOPIN.

PREMIERE PARTIE

CRISTAUX

ET

CONCRÉTIONS DES HYMÉNOMYCÈTES

CHAPITRE I^{er}

HISTORIQUE

Les premières observations vraiment scientifiques sur les champignons ont été publiées au commencement du XVIII^e siècle. Mais leurs auteurs ont pour la plupart négligé l'étude microscopique de ces plantes. Dans l'historique de la deuxième partie de ce travail, j'indiquerai ceux de ces travaux qui concernent la question que j'y ai traitée et qui n'intéressent pas le sujet exposé ici.

Au début du siècle actuel, plusieurs chimistes ont publié des analyses de Champignons; BRACONNOT (1), entre autres, a signalé la présence de l'oxalate de chaux dans les spores du *Coprinus atramentarius*.

Mais ce n'est qu'en 1853 que les concrétions ont été signalées par TULASNE chez les Trémelles (2): « *Tremella* « *nucleata*, dit-il, contient ça et là, dans l'épaisseur de « son parenchyme des concrétions calcaires arrondies, « ovoïdes ou aplaties et irrégulières... qui dépassent « parfois la grosseur d'une graine de chou... leur nature « saline se décèle dans un acide quelconque... j'ai souvent « vu dans *Tremella recisa* tant à sa surface qu'à l'intérieur « de sa substance, une énorme quantité de cristaux

(1) BRACONNOT. — *Annales de Chimie et de Physique*, 1838, tome LXIX, p. 434.

(2) TULASNE. — Observations sur l'organisation des Trémellinées. *Annales des Sciences naturelles*, série 3, tome XIX, 1853, p. 204.

« linéaires très courts que l'acide sulfurique faible dissolvait instantanément. Ces sortes de raphides... »

On voit que Tulasne s'est contenté d'affirmer la nature saline des concrétions qu'il dit devoir être calcaires mais il n'a pas fait de réactions assez nombreuses pour pouvoir affirmer nettement et complètement la nature des concrétions qu'il a signalées.

En 1853, DE SEYNES a fait paraître sa flore, et a signalé dans ses planches (1) le dépôt cireux des cystides du *Gomphidius viscidus*, sans en parler dans le corps de l'ouvrage et sans indiquer par conséquent s'il a soumis ce dépôt à l'action de quelques réactifs.

En 1867 le même auteur a dit, dans un mémoire présenté à l'Académie des Sciences (2), « être tout à fait convaincu que l'appendice qui surmonte souvent les cystides, n'est autre chose qu'une substance concrétée provenant de l'exsudation du liquide qui remplit la cystide. »

Dans l'année 1872, TULASNE a fait paraître de nouvelles recherches sur les Tremelles (3) et a indiqué la présence dans le tissu du *Guepinia helvelloïdes* de concrétions pierreuses qu'il déclare être analogues à celle de la *Tremella nucleata* dont je viens de parler en citant cet auteur.

M. PLOWRIGHT a publié en 1877 un travail fait en collaboration avec M. HAMELET sur la présence de l'acide oxalique dans les Champignons (4) dans lequel ces Messieurs concluent que « tous les Champignons adultes, non microscopiques, contiennent de l'acide oxalique, libre ou à l'état de combinaison avec les métaux alcalins ou alcalino-terreux ». Il est bon de noter que ce travail a

(1) DE SEYNES. — *Essai d'une flore mycologique du Gard*, Paris 1863, pl. iv, fig. 10.

(2) DE SEYNES. — Signification morphologique des Cystides. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1867, p. 716.

(3) TULASNE. — Fungi Tremellini et leurs alliés. *Annales des Sciences naturelles*, série 5, tome xv, 1872, p. 220.

(4) PLOWRIGHT et HAMELET. — On the occurrence of oxalic acid in fungi. *Chemical News*, 1877.

été fait non pas au point de vue microchimique, mais que c'est une série d'analyses ayant porté sur le suc exprimé des champignons, ou sur un extrait aqueux de ces plantes.

Cinq ans plus tard, en 1882, M. PATOULLARD (1) a cherché le premier à « déterminer la localisation de « l'oxalate, cristallisé ou en masses amorphes dans le « tissu fongique » et il a conclu que cet oxalate « semble « rechercher de préférence les parties où la vitalité est le « moins active ».

En la même année 1882, le docteur ASER POLI a émis l'idée que les cristaux ne sont pas fréquents dans les cryptogames (2).

M. PATOULLARD a signalé, en 1883, dans la Revue Mycologique (3), la minéralisation progressive des cystides de la *Collybia conigena*, montrant que chez les individus très jeunes les cystides sont lisses, et que leur paroi s'incrute de plus en plus avec l'accroissement du champignon.

Dans son ouvrage sur la Morphologie et la Biologie des Champignons, DE BARY (4) montre que « l'oxalate de « chaux est une substance que l'on trouve fréquemment « dans les Champignons... » Il indique les formes d'octaèdres, de tables, de nodules irréguliers et de sphères anguleuses. C'est à la présence de ce sel que de Bary attribue l'aspect blanc de chaux de divers myceliums et du *Corticium calcareum*. A ce sujet je dois dire que j'ai trouvé des échantillons de ce *Corticium* qui étaient très pauvres en dépôts calcaires et présentaient néanmoins l'aspect blanc crétaé normal de cet Hyménomycète.

Enfin il signale dans les hyphes du mycelium du *Phallus caninus* des sphères à structure cristalline radiée qu'il

(1) PATOULLARD. — Sur l'oxalate de chaux des champignons. *Revue Mycologique*, 4^e année, 1882, p. 213.

(2) Dr ASER POLI. — *Journal of the Royal Microscopical Society*, 1882, p. 559.

(3) N. PATOULLARD. — Quelques observations sur l'hyménium des Basidiomycètes. *Revue Mycologique*, 1883, p. 167.

(4) DE BARY. — *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien*. Leipzig, 1884, p. 11 et 12.

regarde comme de l'oxalate de chaux. J'ai trouvé des masses sphériques d'aspect absolument semblable sur les cystides de la *Collybia conigena*, mais ces sphères ne m'ont pas donné les réactions de l'oxalate de chaux.

M. BOUDIER (1) en mai 1886 fait remarquer que les cristaux ou les granulations qui incrustent souvent l'extrémité des cystides paraissent provenir d'une exsudation.

En 1887, M. PATOUILLARD signale dans sa brochure sur les Hyménomycètes d'Europe, la fréquence de la présence de l'oxalate de chaux dans les Champignons (2). Il décrit succinctement les formes de cristaux que l'on rencontre, leur production dans l'épaisseur de la paroi des cellules et leur localisation dans les divers organes des Champignons. L'auteur s'est contenté pour affirmer la nature oxalique et calcaire des dépôts observés, de s'appuyer d'une part sur les analyses macrochimiques de Braconnot, de Plowright, de Hamelet dont j'ai parlé ci-dessus, et d'autre part sur la forme octaédrique de beaucoup de cristaux : M. Patouillard n'a pas fait la série des réactions qui seule pouvait permettre d'affirmer avec certitude que ces dépôts et ces concrétions sont constitués par de l'oxalate de chaux.

Un peu plus tard, en 1889, M. FAYOD (3) a indiqué aussi la présence très fréquente de l'oxalate de chaux chez les Champignons.

Il a trouvé de ces cristaux au sommet des cystides de plusieurs *Psathyra* « ce qui démontre bien, a-t-il ajouté, « que l'oxalate transsude avec l'eau qu'émettent ces « organes ».

Tout dernièrement, en décembre 1898, M. PLOWRIGHT a

(1) M. BOUDIER. — *Considérations générales et pratiques sur l'étude microscopique des champignons*. Epinal, 1886, p. 17. Et *Bulletin de la Société Mycologique de France*, Bulletin n° 3, mai 1886.

(2) N. PATOUILLARD. — *Les Hyménomycètes d'Europe*. Paris, 1887, p. 13 à 16.

(3) FAYOD. — *Prodrome d'une histoire naturelle des Agaracinées*. *Annales des Sciences naturelles*, 1889, série 7, tome ix, p. 225.

publié dans le *Bulletin de la Société Mycologique* (1) une note sur le dépôt d'oxalate de chaux dans les lames d'un *Clitocybe cyathiformis*, dépôt qui affectait la forme de nodules arrondis, d'un brun foncé, très opaques, et qu'il a soumis à l'action d'une série de réactifs établissant bien la nature de ces masses.

Enfin il est bon de signaler que VESQUE (2) a obtenu l'oxalate de chaux sous divers aspects cristallins dont quelques-uns ressemblent aux concrétions végétales, en mélangeant très lentement, soit par diffusion, soit par capillarité, des solutions de chlorure de calcium et d'oxalate de potassium.

Notons aussi que les cristaux prismatiques à base carrée, d'oxalate de chaux ont d'après SCHMIDT (3) la formule $C^2 O^4 Ca, 3 H^2 O$; suivant ASER POLI (4) les cristaux monocliniques des plantes, n'auraient qu'une molécule d'eau.

(1) PLOWRIGHT. — Sur le dépôt d'oxalate de chaux dans les lames d'un agaric. *Bulletin de la Société Mycologique de France*, décembre 1898, p. 13 à 15.

(2) VESQUE. — *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome LXXVIII, p. 149 et 300.

(3) SCHMIDT. — *Annalen der Chemie und Pharmacie*, tome xcvii, p. 225.

(4) ASER POLI. — *Plant-crystals Journal of the Royal Microscopical Society*, octobre 1882.

CHAPITRE II

ASPECTS ET FORMES DES CRISTAUX ET CONCRÉTIONS

§ 1

Les cristaux que j'ai rencontrés dans les Hyménomycètes se présentent sous forme d'octaèdres, de prismes ou de tables aplaties.

Dans le premier cas, suivant qu'ils sont placés de face ou obliquement, on les voit sous l'aspect d'un carré avec deux diagonales rappelant la forme d'une enveloppe de lettre, ou bien sous la figure d'un octaèdre, plus ou moins allongé.

Ces octaèdres sont le plus souvent isolés : leur forme est alors bien nette et ils atteignent parfois des dimensions relativement considérables.

D'autres fois, ils sont groupés en mâcles plus ou moins sphériques hérissées de pointes.

Les cristaux prismatiques sont à longues arêtes et à base étroite. Celle-ci est souvent remplacée par des pointements aigus.

Enfin les cristaux tabulaires ont de courtes arêtes et une très large base losangique avec, parfois, des troncutures aux angles.

Les prismes et les tables sont, comme les octaèdres, tantôt isolés, tantôt maclés.

Dans le cours de ce travail, j'ai laissé de côté la question des systèmes cristallins auxquels il faudrait rattacher les

divers cristaux observés, pour m'occuper seulement de leur nature chimique.

§ II

Les concrétions pierreuses offrent l'apparence, soit de rognons presque lisses, soit de masses rugueuses. Elles affectent la forme plus ou moins sphérique ou ovoïde; quelquefois, mais plus rarement, elles sont aplaties.

Elles sont souvent répandues ça et là dans le tissu du champignon; mais parfois elles se localisent en quelques endroits ou en certaines zones, toujours les mêmes pour une même espèce de Champignons.

§ III

Il est à remarquer que, d'une façon très générale, les cristaux réguliers, isolés et bien nets, se rencontrent surtout dans les tissus lâches et délicats, et dans les espèces à croissance rapide, tandis que les tissus charnus et durs contiennent plutôt des concrétions, ou encore des cristaux aplatés ou moins réguliers.

En général aussi les octaèdres se trouvent dans l'intérieur même des cellules du tissu; les prismes à l'extérieur des cystides et cellules cystidiformes; les tables rhombes sur les parois des hyphes; les concrétions pierreuses n'ont pas de localisation déterminée.

Ordinairement on n'observe, dans une même espèce de Champignon, que des cristaux d'une seule sorte, mais quelques espèces présentent néanmoins les deux sortes de cristaux réunis:

Le *Mycena pura* renferme les octaèdres dans ses tissus, tandis que les cystides sont incrustées de petits prismes; le *Stereum hirsutum*, le *Stereum purpureum* présentent à la fois des octaèdres et des rognons cristallins.

§ IV

Jamais je n'ai rencontré la forme dérivée du prisme

rhomboïdal oblique qui possède l'aspect de longues et fines aiguilles appelées *raphides*.

Cette forme de cristaux n'a, du reste, pas encore été signalée par les auteurs qui se sont occupés des Hyménomycètes.

TULASNE (1) il est vrai, emploie bien l'expression de « raphides » en parlant des cristaux qu'il a observés dans l'*Exidia recisa*, mais la description qu'il en donne ne paraît pas correspondre à l'idée des cristaux longs et aiguillés auxquels on donne aujourd'hui le nom de raphides, ce sont, dit-il, « des cristaux linéaires *très courts*. »

Enfin, je n'ai jamais eu l'occasion de rencontrer de concrétions brun foncé d'oxalate de chaux semblables à celles que M. PLOWRIGHT a signalées, il y a deux ans, chez un *Clitocybe cyathiformis* (2).

§ V

Il est à noter que les cristaux d'oxalate de chaux font leur apparition dans le champignon dès son premier développement. J'en ai trouvé chez des individus extrêmement jeunes. Les vieux individus ne paraissent pas en contenir une proportion sensiblement plus considérable.

Néanmoins, quand il s'agit de mâcles ou de concrétions, on peut trouver toutes les étapes de formation, depuis le cristal isolé ou le petit nodule jusqu'aux mâcles énormes et aux rognons volumineux, qu'il est quelquefois possible de voir à la loupe et même à l'œil nu, comme j'ai pu le constater pour une *Tremella nodifera*.

§ VI

Deux fois seulement j'ai rencontré un dépôt d'aspect circieux: une première fois chez des échantillons d'une *Collybia conigena* Fr. récoltés au printemps dans le bois de Belloy

(1) TULASNE. — Loco citato (voir ci-dessus p. 12).

(2) PLOWRIGHT. — Loco cit. (voir ci-dessus, p. 15).

(à huit kilomètres de Beauvais). D'autres échantillons, récoltés au même endroit en septembre et en octobre, et aussi un autre échantillon qui m'avait été offert par M. Patouillard, ne présentaient pas ce dépôt cirieux et ne montraient que des concrétions pierreuses.

La cystide était ventrue, à sommet tronqué et arrondi, toute la portion située au-dessus de l'endroit ventru était coiffée d'une calotte sphérique de couleur jaune pâle. En faisant varier la mise au point de l'objectif, il était facile de remarquer la structure rayonnée de cette calotte, structure analogue à celle des sphéro-cristaux d'inuline des phanérogames (Dahlias, etc.), mais plus finement rayonnée peut-être (voir pl. 1, fig. 18). Cet aspect était encore celui des sphéro-cristaux du mycelium du *Phallus impudicus*, signalés et figurés par De Bary dans sa Morphologie et Biologie des Champignons (1).

J'ai pu également étudier un dépôt de nature analogue chez le *Gomphidius viscidus* L.

Les cystides de cette espèce sont longues, cylindriques, digitiformes et chargées d'un enduit d'aspect cirieux, sans structure visible, rugueux et jaunâtre qui les couvre parfois complètement et qui, chez d'autres, laisse libre la partie supérieure de la cystide.

Il semblerait ainsi, qu'à l'inverse de ce que j'ai le plus généralement constaté, ce dépôt se formerait de bas en haut, ne recouvrant le sommet de la cystide qu'en dernier.

(1) DE BARY. *Loc. cit.* p. 16.

CHAPITRE III

RÉACTIONS DES DIVERS DÉPOTS DES HYMÉNOMYCÈTES

§ I. — DÉPOTS CIREUX

La calotte rayonnée de la *Collybia conigena* est insoluble dans l'eau. Elle résiste à l'alcool, à l'éther, à l'essence de térébenthine et à la glycérine froide, mais elle se désagrège dans la glycérine chauffée à 50°.

Elle n'est pas altérée par l'acide acétique dilué, tandis que le même acide concentré la fait disparaître presque instantanément, laissant un résidu d'aspect gélatineux et quelques gouttes d'apparence huileuse; souvent aussi, il reste une bulle d'air.

Cette concrétion ne se dissout pas dans l'acide lactique ni dans l'acide chlorhydrique, et elle demeure intacte dans l'acide sulfurique, même concentré au quart, et dans l'acide azotique étendu.

La potasse et la soude ne saponifient pas ces sphères et les laissent intactes.

En faisant agir sur cette concrétion une solution de bleu coton dans l'acide lactique, elle prend un peu de la matière colorante qui, se mêlant à la teinte jaune du dépôt, lui communique une faible coloration verte, et il est facile de percevoir nettement au travers la cystide qui s'est colorée en bleu vif.

Elle prend une très faible coloration rosée avec la rosa-

zurine ou la benzoazurine (1). Enfin elle ne se colore pas au rouge de ruthenium.

Si l'on fait agir les mêmes réactifs sur le résidu obtenu en attaquant ces calottes par l'acide acétique concentré, on remarque les faits suivants :

L'alcool chaud, l'éther, l'essence de térébenthine dissolvent les gouttelettes d'aspect huileux.

Ces gouttelettes se colorent en rouge par l'orcanette acétique.

La potasse et la soude les saponifient.

Le dépôt des cystides du *Gomphidius viscidus* présente exactement les mêmes manières de se comporter vis-à-vis des réactifs que les sphères de la *Collybia conigena*.

La résistance passive offerte aux divers réactifs par ces dépôts est assez intéressante à signaler. Il faut en rapprocher ce que dit M. de Seynes (2) à propos de la matière colorante rouge *concrétée* qu'il a rencontrée chez les *Fistulines* et qui résiste à l'action de tous les dissolvants : eau, alcool, éther, essence de térébenthine, huiles, acides ou alcalis, mais qui semble se dissoudre lentement dans la glycérine.

Les réactions précédentes montrent que ces dépôts sont constitués par des matières grasses mélangées d'autres matières concrétées de nature indéterminée qui s'opposent à l'action des divers agents chimiques, le tout ayant transsudé à travers la paroi de la cystide.

Ces deux dépôts sont les seuls de cette nature que j'ai rencontrés.

Tous les autres, cristaux isolés, cristaux mâclés ou concrétions pierreuses sont constitués uniquement par de l'oxalate de chaux, ainsi qu'il ressort des réactions multiples auxquelles je les ai soumis et que je vais décrire dans le paragraphe suivant.

(1) L. MANGIN. Observations sur la membrane des mucorinées. *Journal de Botanique* de L. MOROT, tome XIII, 1899, Paris, p. 209 à 211.

(2) DE SEYNES. *Recherches pour l'histoire des végétaux inférieurs*. I. Des *Fistulines*. Paris, 1874, p. 45.

§ II. — CRISTAUX, MACLES, CONCRÉTIONS PIERREUSES

Les cristaux et les masses pierreuses des Hyménomycètes sont insolubles dans l'eau froide et dans l'eau chaude ou bouillante.

Les solutions de sel ammoniac, l'alcool froid, l'alcool bouillant, l'éther, le chloroforme, l'essence de térébenthine sont sans action sur ces productions.

L'acide lactique ne les dissout que très peu, mais il en altère la netteté des lignes et des angles.

L'acide acétique dilué, puis de plus en plus concentré, jusqu'à l'acide cristallisable n'attaque nullement ces dépôts et ne dégage aucune bulle gazeuse. Il n'y a donc pas de carbonate de chaux qui produirait une vive effervescence, ni de phosphate de chaux qui se dissoudrait dans l'acide acétique sans produire de bulles de gaz.

Parfois, lorsque l'acide acétique arrive au contact de l'hyménium, on voit sortir d'entre les cellules de celui-ci quelques bulles aériformes en même temps que la coupe s'éclaircit. Il n'en faudrait pas conclure à la présence de carbonate calcaire dans l'intervalle de ces cellules ou dans leurs parois, car les plus forts grossissements employés, avant de faire agir l'acide, bien entendu, ne montrent jamais aucun corps déposé, mais seulement une ligne plus sombre produite par de l'air interposé. Si, en effet, sur une telle coupe plongée dans l'eau et examinée au microscope, on fait arriver de l'alcool fort, on voit celui-ci chasser l'air qui se trouve emprisonné entre les cellules, comme l'aurait fait l'acide acétique; si alors, chassant l'alcool par de l'eau distillée, on fait arriver l'acide acétique, celui-ci ne produit plus aucune bulle gazeuse.

L'acide chlorhydrique dilué, l'acide azotique étendu dissolvent également bien et presque instantanément les cristaux et les concrétions, sans produire la moindre effervescence.

L'acide sulfurique étendu les dissout sans dégager de gaz; de plus il est possible quelquefois, en prenant

de l'acide sulfurique concentré au quart et lorsque les amas sont abondants, d'obtenir un dépôt de sulfate de chaux très caractéristique.

Mais il est difficile de l'obtenir. Il faut pour cela que l'échantillon soit riche en oxalate de chaux, que celui-ci soit accumulé en amas considérables, que le tissu soit transparent, afin de pouvoir faire des coupes épaisses permettant cependant de suivre la réaction. Je l'ai obtenu notamment avec l'*Exidia glandulosa*, l'*Auricularia auricula Judæ* et quelques autres.

Tous les cristaux que j'ai examinés sont insolubles dans une solution aqueuse de potasse caustique, ce qui les distingue du tartrate de chaux.

Une solution de chlorure de baryum les laisse intacts : ils se couvriraient d'une poussière de sulfate de baryte s'ils étaient constitués par du sulfate de chaux. Cette même solution de chlorure de baryum, additionnée d'acide chlorhydrique dissout rapidement cristaux et concrétions sans laisser de résidu : dans ces conditions, le sulfate de chaux donnerait un précipité marqué de sulfate de baryte.

La coloration au vert d'anthracène, indiquée par M. Mangin (1) ne m'a pas donné de résultats bien nets.

Dans toutes les espèces que j'ai étudiées et qui contenaient des cristaux ou des amas pierreux, ceux-ci m'ont donné très nettement, et sans qu'aucun doute soit possible, les diverses réactions que je viens de signaler.

En aucun cas, je n'ai rencontré de cristaux ou d'amas pierreux m'ayant donné des réactions différentes ou ne m'ayant pas donné toutes celles que j'ai indiquées plus haut.

C'est dire que tous les dépôts cristallisés ou pierreux que j'ai observés chez les Hyménomycètes sont constitués par de l'oxalate de chaux, à l'exclusion de tout autre élément à base minérale.

Pour bien voir les cristaux et suivre aisément l'action

(1) L. MANGIN. *Loco citato*, p. 307, 308.

des réactifs, il suffit, dans certains cas, d'un grossissement de 250 à 300 diamètres (1); mais le plus souvent il est nécessaire d'atteindre 600 à 800 diamètres environ (2), et parfois même, pour un contrôle sûr, il faut recourir à l'objectif à immersion et atteindre 1,000 à 1,200 diamètres (3).

(1) Je me suis servi dans ce cas de l'objectif n° 5 et de l'oculaire compensateur n° 9 de M. Stiassnie $\left(\frac{290}{1}\right)$

(2) C'est ce que j'ai obtenu par l'emploi de l'objectif n° 8 et de l'oculaire compensateur n° 9 $\left(\frac{590}{1}\right)$ ou de l'oculaire compensateur n° 12 $\left(\frac{800}{1}\right)$

(3) J'ai employé l'objectif à immersion homogène $f = 1/15^e$ de pouce uni soit à l'oculaire compensateur n° 9 $\left(\frac{900}{1}\right)$ soit à l'oculaire compensateur n° 12 $\left(\frac{1200}{1}\right)$ du même constructeur.

CHAPITRE IV

LOCALISATION DES DÉPÔTS

Il existe des dépôts dans l'intérieur même des cellules (Voy. pl. 1, fig. 1, 2, 24). Ce sont alors le plus souvent des octaèdres réguliers et isolés.

D'autres fois les dépôts se trouvent à l'extérieur des cellules et accolés à leurs parois. C'est ce que l'on remarque sur la plupart des cystides qui en sont pourvues (pl. 1 et III, fig. diverses). Par l'action des acides minéraux, les cristaux disparaissent et laissent à nu la paroi de la cellule, qui se montre lisse et régulière, sans vide dans son épaisseur.

Parmi ces dépôts extérieurs aux membranes, je n'ai jamais trouvé d'octaèdres : lorsqu'ils se trouvent hors des tissus, c'est-à-dire sur les cystides ou les cellules cystiformes, ils affectent surtout la forme prismatique ou parfois celle de rognons ; ceux qui sont dans les tissus mêmes, accolés à la paroi des hyphes, présentent bien quelquefois aussi les formes de prismes ou de concrétions, mais ils sont le plus ordinairement constitués par des tables rhombes très aplaties.

Parfois enfin les cristaux se rencontrent dans l'épaisseur même de la paroi de la cellule qu'ils affectent, rappelant ainsi ce qui se passe dans les fibres des conifères : lorsqu'un acide minéral a dissout ces concrétions pierreuses, on voit fort bien leur place vide dans l'épaisseur de la paroi. Je n'ai rencontré ce cas que rarement (pl. 1, fig. 9). J'ai observé des concrétions et des prismes ainsi placés dans la membrane cellulaire.

Les dépôts se forment dans les diverses parties des Champignons : dans le stipe et les poils du stipe, dans le

chapeau et les poils qu'il porte souvent, dans l'épaisseur des lames de l'hyménophore, sur les cystides ou dans leurs parois, dans le tissu général des espèces dépourvues de pied et de chapeau.

En aucun cas, je n'ai trouvé de basides affectés de cristaux ou de concrétions : ceux-ci ne se rencontrent que dans ou sur les cellules végétatives, et jamais dans ou sur les cellules fertiles.

Souvent les dépôts sont épars, disposés au hasard dans les différentes parties d'un même Champignon, mais il arrive aussi qu'ils se localisent soit sur les cystides, ce qui est le cas le plus fréquent, soit sur certaines hyphes qui en sont plus particulièrement chargées, soit en certaines parties du tissu qui sont toujours les mêmes pour une même espèce. C'est ainsi que chez les *Inocybes* pourvus de cystides, celles-ci sont presque toutes et presque toujours garnies de cristaux d'oxalate de chaux (Voy. pl. II. fig. 6 à 20) et que l'on ne rencontre que très rarement des cristaux dans les tissus de ces mêmes Champignons. Dans l'*Auricularia mesenterica* (Voy. pl. III. fig. 30) les cristaux se remarquent surtout sous la zone hyméniale, soit en grandes tables, soit en grosses masses cristallines. Chez le *Merulius corium* (pl. III. fig. 3), chez l'*Exidia glandulosa* (Voy. pl. III. fig. 33) on voit que les concrétions cristallines, qui sont parfois énormes, se réunissent surtout dans la zone qui s'étend au-dessous de l'hymenium. Dans un assez grand nombre d'espèces on rencontre aussi ces mêmes cristaux sur des cellules ayant l'aspect et la forme des cystides (Voy. pl. II. fig. 20 et pl. III. fig. 1). Ce sont les cellules de la tranche des lames, des poils du stipe, des poils du chapeau, cellules ne faisant point partie de l'hymenium et qui ont le même aspect, la même forme, et, on le voit, les mêmes dépôts, que les cystides : Je les ai appelées dans le cours de ce travail « Cellules cystidiiformes ». Déjà divers auteurs ont signalé le rapprochement à faire entre ces cellules et les cystides vraies. Mes recherches confirment cette observation en même temps qu'elles multiplient les exemples de ces faits.

CHAPITRE V

ESPÈCES ÉTUDIÉES RÉSULTATS QU'ELLES ONT FOURNIS

Je vais indiquer dans ce chapitre toutes les espèces que j'ai étudiées en adoptant l'ordre suivi par M. Patouillard dans son ouvrage sur les Hyménomycètes d'Europe.

Je ne reviendrai pas pour chaque espèce sur les diverses réactions auxquelles j'ai soumis les dépôts étudiés : il me faudrait répéter à chaque instant ce que j'ai dit avec détail au chapitre III.

CLASSE DES HYMÉNOMYCÈTES

SOUS-CLASSE I. — HOMOBASIDIÉS

FAMILLE I. — AGARICINÉS

TRIBU I. — AGARICÉS

SÉRIE I. — LEUCOSPORÉS

Genre AMANITA (Pers.)

Sur treize espèces ou variétés d'espèces d'Amanites récoltées, huit ne contenaient ni dépôts ni cristaux ; dans les cinq autres j'ai trouvé soit dans le stipe, soit dans le parenchyme du chapeau, soit dans le tissu des lames, des octaèdres disséminés çà et là, sans ordre. Ces cristaux

étaient à l'intérieur des cellules. Mais je n'ai pas observé ce fait d'une façon régulièrement constante : certains échantillons renferment une quantité assez notable de ces cristaux, alors que d'autres individus des mêmes espèces récoltés dans les mêmes endroits ne montrent aucun octaèdre.

Les cinq espèces dans lesquelles j'ai trouvé des cristaux octaédriques sont :

<i>A. mappa</i> . Fr. var. <i>citrina</i> .		<i>A. solitaria</i> . Bull. var. <i>echinocephala</i> .
<i>A. muscaria</i> . L.		
<i>A. rubescens</i> . Fr. (pl. 1, fig. 1).		<i>A. vaginata</i> . Bull.

Les huit espèces suivantes ne m'ont pas montré de cristaux :

<i>A. aspera</i> . Fr.		<i>A. phalloïdes</i> . Fr.
<i>A. excelsa</i> . Fr.		<i>A. porphyria</i> . A. et S.
<i>A. mappa</i> . Fr.		<i>A. spissa</i> . Fr.
<i>A. pantherina</i> . D. C.		<i>A. verna</i> . Fr.

Genre LEPIOTA (Fr.)

Dans ce genre, comme dans le précédent, la présence de l'oxalate de chaux n'est pas constante pour une même espèce : certains individus en présentent nettement alors qu'il est impossible d'en trouver dans d'autres échantillons de la même espèce récoltés un peu plus loin.

J'ai trouvé des octaèdres, surtout dans le tissu des lames, chez divers individus des trois espèces suivantes :

<i>L. aspera</i> Pers.		<i>L. procera</i> . Scop (pl. 1, fig. 2).
<i>L. cristata</i> . A. et S.		

Les six autres *Lepiotes* ci-dessous ne m'ont jamais offert de cristaux :

<i>L. clypeolaria</i> . Bul.		<i>L. granulosa</i> . Bat.
<i>L. —</i> var. <i>felina</i> . Pers.		<i>L. holoserica</i> . Fr.
<i>L. excoriata</i> Sch.		<i>L. pudica</i> . B.

Genre ARMILLARIA (Fr.)

Je n'ai examiné que trois espèces d'Armillaires. L'une d'elles m'a toujours montré des cristaux octaédriques, dans les cellules des tissus.

Cette espèce est :

Arm. mellea. Fr. (pl. 1, fig. 3).

Les deux autres Armillaires suivantes :

<i>Arm. aurantia</i> . Sch.		<i>Arm. bulbiger</i> a. A. et S.
ne contiennent pas de cristaux.		

Genre LACCARIA (Cooke)

Les quatre espèces récoltées m'ont offert des cristaux d'oxalate de chaux, mais pas chez tous les individus.

Ces cristaux sont sous forme de tables très aplaties accolées à la paroi des hyphes.

J'ai rencontré chez la *Lac. laccata*, Scop, à la fois, des octaèdres dans diverses cellules et des tables rhombes à l'extérieur d'autres hyphes.

Voici les quatre espèces étudiées :

<i>Lac. laccata</i> . Scop (pl. 1, fig. 4).		<i>Lac. sandicina</i> . Fr.
<i>Lac. proxima</i> Boud.		<i>Lac. tortilis</i> . Bolt.

Genre LACTARIUS (Fr.)

Sur seize espèces étudiées, deux seulement possèdent des cristaux octaédriques, notamment dans les cellules des lames.

Ce sont :

<i>Lact. piperatus</i> . Scop. (pl. 1, fig. 5).		<i>Lact. torminosus</i> . Sch.
--	--	--------------------------------

Dans les quatorze espèces suivantes, je n'ai jamais trouvé de cristaux.

<i>L. controversus.</i> Fr.	<i>L. subdulcis.</i> B.
<i>L. decipiens.</i> Q.	<i>L. theiogalus</i> B.
<i>L. fuliginosus.</i> Fr.	<i>L. turpis</i> Weinm.
<i>L. mitissimus.</i> Fr.	<i>L. uvidus.</i> Fr.
<i>L. obscuratus.</i> Lasch.	<i>L. vellereus.</i> Fr.
<i>L. pyrogalus</i> B.	<i>L. volemus.</i> Fr.
<i>L. scrobiculatus.</i> Scop.	<i>L. zonarius.</i> Bul.

Genre RUSSULA (Fr.)

Dans ce genre j'ai obtenu des résultats plus variés ; j'ai observé, chez trois espèces, des cristaux dans les tissus comme précédemment, et, en outre, des cristaux ou des concrétions sur les cystides de cinq autres espèces.

J'ai remarqué les cristaux octaédriques dans les cellules des tissus de deux espèces :

<i>R. furcata.</i> Pers. (pl. 1, fig. 6).	<i>R. rubra.</i> Fr.
---	----------------------

J'ai trouvé de tout petits cristaux d'oxalate calcaire sur le sommet des cystides de deux autres espèces :

<i>R. aurata.</i> With. (pl. 1, fig. 7).	<i>R. foetens.</i> Pers. (pl. 1, fig. 8).
--	---

J'ai noté la présence de masses cristallines constituées par de l'oxalate de chaux, à la pointe des cystides de trois autres :

<i>R. lepida</i> Fr. (pl. 1, fig. 9).	<i>R. sardonias.</i> Fr. (pl. 1, fig. 10 bis).
<i>R. lutea</i> Huds. (pl. 1, fig. 10).	

Chez la *R. lepida* le dépôt est dans l'épaisseur même de la paroi des cystides :

La figure 9, *a*, représente une cystide de la *R. lepida* telle qu'elle se présente avec son dépôt pierreux.

La figure 9, *b*, représente la même cystide après l'action dissolvante d'un acide minéral. On voit parfaitement la

place vide occupée précédemment par la concrétion dans l'épaisseur même de la paroi de la cystide. La coloration de la cystide par la solution de bleu coton dans l'acide lactique met le fait encore mieux en évidence, en permettant de voir plus distinctement peut-être la paroi de la cellule.

Les onze espèces suivantes ne m'ont présenté ni cristaux, ni dépôts :

<i>R. cyanoxantha</i> . Sch.	<i>R. integra</i> . L.
<i>R. delica</i> . Fr.	<i>R. pectinata</i> . B.
<i>R. densifolia</i> . B.	<i>R. punctata</i> . G.
<i>R. emetica</i> . Sch.	<i>R. Queletii</i> . Fr.
<i>R. graminicolor</i> . Sec.	<i>R. violacea</i> . Q.
<i>R. heterophylla</i> . Fr.	

Genre TRICHOLOMA (Fr.)

Quatre espèces de Tricholomes parmi les onze que j'ai pu récolter contenaient des octaèdres dans les tissus. Ce sont :

<i>T. album</i> . Sch.	<i>T. rutilans</i> . Sch.
<i>T. murinaceum</i> . B. (pl. I, fig. 11).	<i>T. terreum</i> . Sch.

Les autres espèces qui ne renfermaient aucun dépôt sont :

<i>T. aggregatum</i> . Sch.	<i>T. nudum</i> . B.
<i>T. albobrunneum</i> . Pers.	<i>T. sejunctum</i> . Sow.
<i>T. bufonium</i> . Pers.	<i>T. sulfureum</i> . B.
<i>T. carneum</i> . B.	

Genre HYGROPHORUS (Fr.)

Des neuf espèces que j'ai ramassées, deux présentaient

des cystides garnies de très petits cristaux d'oxalate de chaux :

<i>H. cossus.</i> Sow.		<i>H. psittacinus.</i> Sch. (pl. 1, fig. 12).
------------------------	--	--

Dans les sept Hygrophores suivants, je n'ai pas vu de cristaux ni de concrétions :

<i>H. ceraceus.</i> Wulf.		<i>H. nitidus.</i> Fr.
<i>H. chlorophanus.</i> Fr.		<i>H. niveus.</i> Scop.
<i>H. eburneus.</i> B.		<i>H. virgineus.</i> Wulf.
<i>H. hypothejus.</i> Fr.		

Genre CLITOCYBE (Fr.)

Deux des espèces de Clitocybe que j'ai examinées contenaient de magnifiques cristaux d'oxalate de chaux ayant la forme de tables losangiques avec troncatures aux angles.

Dans la première espèce, les tables se trouvaient disséminées dans les lames et le chapeau. Dans la seconde, elles tapissaient de préférence la paroi de certaines hyphes.

Ces deux espèces sont :

<i>Cl. geotropa.</i> B. (pl. 1, fig. 13),		<i>Cl. ericetorum.</i> B. (pl. 1, fig. 14).
--	--	--

Je n'ai pas rencontré de dépôts dans les sept espèces ci-dessous :

<i>Cl. clavipes.</i> Pers.		<i>Cl. fragrans.</i> Sow.
<i>Cl. cyathiformis.</i> B.		<i>Cl. infundibuliformis.</i> Sch.
<i>Cl. dealbata.</i> Sow.		<i>Cl. inversa.</i> Scop.
<i>Cl. diatreta.</i> Fr.		

Genre LENTINUS (Fr.)

Je n'ai récolté que deux espèces de Lentinus toutes deux dépourvues de dépôts.

<i>L. cochleatus.</i> Pers.		<i>L. tigrinus.</i> B.
-----------------------------	--	------------------------

Genre PANUS (Fr.)

J'ai récolté une seule espèce le :

P. rudis. Fr.

qui est sans dépôts ni cristaux.

Genre PLEUROTUS (Fr.)

Deux espèces parmi celles que j'ai observées m'ont fourni des résultats intéressants :

P. ostreatus, Jacq.

| *P. striatulus*. Pers. (pl. 1,
fig. 15).

Dans le premier, certaines hyphes sont garnies extérieurement de tables d'oxalate de chaux, rappelant par leur forme et leur disposition ce que j'ai signalé chez le *Clitocybe ericetorum*.

Dans le second, j'ai observé à la face externe du chapeau de petites concrétions en forme de nodules arrondis ou de rognons, extérieurement lisses et présentant bien tous les caractères microchimiques de l'oxalate calcaire.

Les quatre Pleurotes suivants ne contenaient rien d'analogue :

P. acerosus. Fr.

| *P. craterellus*. D. et L.

P. applicatus. Batsch.

| *P. dryinus*. Pers.

Genre MARASMIUS (Fr.)

Sur huit espèces récoltées, deux contenaient des cristaux tabulaires d'oxalate de chaux disséminés dans le tissu. Ce sont :

M. oreades. Bolt. (pl. 1,
fig. 16).

| *M. ramealis*. B.

Les six autres n'ont offert aucun intérêt pour le sujet ici traité. Ce sont :

M. calopus. Pers.

| *M. graminum*. Lib.

M. candidus. Bolt.

| *M. porreus*. Pers.

M. epiphyllus. Pers.

| *M. urens*. B.

Genre COLLYBIA (Fr.)

Ce genre m'a fourni plusieurs espèces très intéressantes : j'ai trouvé des cystides garnies de concrétions dans trois espèces différentes ; de plus, chez l'une d'elles, la *C. longipes*, un certain nombre des cellules cystidiformes présentaient le même dépôt.

Dans une autre espèce à cystides nulles, j'ai observé des cristaux dans les cellules des tissus.

D'autres, enfin, ne m'ont montré aucune espèce de dépôt.

Les trois espèces dans lesquelles j'ai trouvé des cystides garnies d'oxalate calcaire sont :

C. conigena. Pers. (pl. 1, fig. 17 et 18).

C. longipes. B. (pl. 1, fig. 19, 20 et 21).

C. radicata. Relh. (pl. 1, fig. 22).

Chez la *C. conigena*, j'ai pu observer deux sortes de dépôts très différents : Certains échantillons recueillis au printemps dans un bois de Conifères (au bois de Belloy, près Beauvais), présentaient des cystides garnies d'une grosse calotte sphérique à structure rayonnée que j'ai décrite en détail, p. 19, et dont j'ai indiqué, p. 20, la manière de se comporter vis-à-vis des réactifs.

Dans d'autres échantillons récoltés ailleurs, ces dépôts singuliers n'existaient pas et les cystides étaient garnies de concrétions parfois énormes qui n'étaient que de l'oxalate de chaux bien caractérisé. Dans ces échantillons il m'a été souvent possible de retrouver toute la série de la minéralisation progressive indiquée par M. PATOUIL-LARD (1), depuis la cystide nue jusqu'à la cystide affectée d'un dépôt volumineux, en passant par tous les états intermédiaires. (Pl. 1, fig. 29, a. b. c. d.).

(1) N. PATOUIL-LARD. — Quelques observations sur l'hymenium des Basidiomycètes. *Revue mycologique*. 1883, p. 167.

Du même auteur. — *Tabule analyticae fungorum*, fascicule II, n° 107.

Les cystides de la *C. longipes* portaient toutes une croûte d'oxalate de chaux et cette croûte se retrouve également sur un certain nombre de poils du chapeau et de poils du stipe ayant une forme plus ou moins voisine de celle des cystides : ce sont ces cellules que j'ai appelées cellules cystidiformes.

J'ai trouvé aussi des concrétions d'oxalate de chaux sur les cystides de la *Collybia radicata*, mais celles-ci, au lieu d'affecter comme dans la plupart des autres cas le sommet des cystides sont disséminées çà et là sur les côtés de la partie de ces cellules qui émerge au-dessus de l'hymenium.

L'espèce dans le tissu de laquelle j'ai trouvé des cristaux est la :

C. erythropus. Pers.

Or il se trouve que cette espèce est précisément dépourvue de cystides.

Ces cristaux ont la forme d'octaèdres. Ils sont à l'intérieur des hyphes.

Je n'ai pas rencontré de dépôts chez les espèces qui suivent :

<i>C. butyracea</i> . B.		<i>C. fusipes</i> . B.
<i>C. confluens</i> . Pers.		<i>C. grammocephala</i> . B.
<i>C. cirrata</i> . Pers.		<i>C. maculata</i> . A. et S.
<i>C. dryophila</i> . Fr.		

Genre MYCENA (Fr.)

De ce genre j'ai étudié seize espèces.

Dans l'une d'elles le

M. pura. Pers. (pl. 1, fig. 23 et 24).

j'ai observé des cristaux tout à la fois dans les cellules de la trame du chapeau et sur les parois des cystides. Les cristaux de la trame du chapeau sont des octaèdres ; ceux des cystides ont la forme de petits prismes.

Dans trois autres espèces :

<i>M. alcalina</i> . Fr. (pl. 1, fig. 25).		<i>M. sanguinolenta</i> . A. et S. (pl. 1, fig. 27).
<i>M. filipes</i> . B. (pl. 1, fig. 25).		

les cystides seules sont garnies de cristaux prismatiques analogues à ceux des cystides du *M. pura*.

Chez une autre espèce le

M. corticola. Schum.

Je n'ai trouvé de cristaux que dans le tissu du chapeau ; ils se présentent sous la forme d'octaèdres.

Enfin dans les neuf espèces qui suivent je n'ai jamais rencontré ni cristaux ni dépôts :

M. epipterygia. Scop.

M. flavoalba. Fr.

M. galericulata. Scop.

M. galopus. Fr.

M. polygramma. B.

M. rubella. Q.

M. rugosa. Fr.

M. stylobates. Pers.

M. umbellifera. Sch.

Genre OMPHALIA (Fr.)

J'ai récolté trois espèces d'Omphales. Une seule m'a présenté sur les cystides, et aussi sur quelques-unes des cellules cystidiformes du sommet du stipe, des cristaux en forme de prismes allongés.

Cette espèce est :

O. fibula. B. (pl. I, fig. 28).

Je n'ai pas trouvé de dépôts, cristallins ou concrétionnés, dans les deux autres espèces :

O. muralis. Sow.

— *O. pyxidata*. B.

SÉRIE II. — RHODOSPORÉS

Genre VOLVARIA (Fr.)

Dans aucune des trois espèces récoltées je n'ai rien trouvé d'intéressant au point de vue que j'ai considéré dans ce travail.

Ces trois espèces sont :

V. bombycina. Sch.

V. gloïcephala. D. C.

V. Volvaria. B.

Genre PLUTEUS (Fr.)

J'ai rencontré sur les cystides du

Pl. nanus. Pers. (pl. II, fig. 1)

des cristaux prismatiques d'oxalate de chaux.

Chez trois autres espèces :

P. cervinus. Sch.

P. chysophæus. Sch.

| *P. leoninus*. Sch.

je n'ai rien trouvé de semblable.

Genre ENTOLOMA (Fr.)

Les trois espèces de ce genre que j'ai pu étudier ne possèdent aucun dépôt.

Ce sont :

E. clypeatum. L.

E. prunuloïdes. Fr.

| *E. sericeum*. B.

Genre CLAUDOPUS (Sm.)

Chez les deux espèces étudiées :

C. depluens. Fr.

| *C. byssisedus*. Pers.

il n'y a d'exemple de dépôts dans aucun échantillon.

Genre DOCHNIOPUS (Pat.)

Le

D. sphærosporus. Pat. (pl. II, fig. 2)

présente de magnifiques cristaux en forme de tables losangiques avec troncatures aux angles ; ces cristaux sont extérieurs aux hyphes et répandus dans les méats intercellulaires.

Genre CLITOPILUS (Fr.)

Chez le

Cl. orcella. B.

seul récolté, je n'ai trouvé de dépôt d'aucune sorte.

SÉRIE III. — DERMINÉS

Genre PHOLIOTA (Fr.)

J'ai trouvé de petits cristaux d'oxalate calcaire sur les cystides du

Ph. mutabilis. Sch. (pl. II, fig. 3).

Ces cristaux ont la forme de prismes à base rhombe.
De nombreuses cellules du tissu du

Ph. caperata. Pers. (pl. II, fig. 4)

renferment des cristaux en forme d'octaèdres.

Dans les quatre autres *Pholiotas* suivants, il n'y avait pas de cristaux :

Ph. præcox. Pers.

Ph. togularis. B.

Ph. squarrosa. Müll.

Ph. unicolor B.

Genre CORTINARIUS (Fr.)

Dans ce genre si riche en espèces, j'ai trouvé des cristaux octaédriques chez les trois espèces suivantes, dans les cellules des tissus du stipe ou du chapeau :

C. violaceus. L. (pl. II, fig. 5).

C. largus. Fr.

C. collinitis. Sow.

Les onze autres espèces ci-dessous ne contenaient de cristaux en aucun endroit :

C. brunneus. Pers.

C. hinnuleus. Sow.

C. camurus. Fr.

C. mucosus. B.

C. castaneus. B.

C. multiformis. Fr.

C. cinnabarius. Fr.

C. semisanguineus. Brig.

C. cinnamomeus. L.

C. varius. Sch.

C. fulgens. A et S.

Genre HEBELOMA (Fr.)

Les deux espèces étudiées :

H. byrrhus Fr.

H. crustuliniiformis. B.

ne possèdent ni cristaux ni concrétions.

Genre INOCYBE (Fr.)

Ce genre *Inocybe* est l'un des plus intéressants au point de vue de l'étude des dépôts cristallins chez les Hyménomycètes : La plupart des espèces pourvues de cystides présentent celles-ci garnies de cristaux d'oxalate calcaire.

Fréquemment ces mêmes cristaux se retrouvent sur les cellules cystidiformes de la tranche des lames ou du sommet du stipe.

Une fois j'ai rencontré des octaèdres dans le tissu d'un *Inocybe*, et il se trouve que précisément cette espèce n'a pas de cystides. Ceci est intéressant à noter et à rapprocher de ce que j'ai signalé page 35 à propos de la *Collybia erythropus*.

La forme des cristaux est différente suivant que ces dépôts ont lieu à l'extérieur de la cystide ou des cellules cystidiformes ou bien dans la trame de l'hyménophore.

Dans le premier cas, j'ai trouvé constamment des prismes isolés ou mâclés, ou bien encore des amas hérissés de pointements paraissant formés par les mêmes prismes, et tous extérieurs aux cellules.

Dans le tissu, au contraire, je n'ai trouvé que des octaèdres, toujours placés à l'intérieur des hyphes.

Enfin, je n'ai récolté que deux *Inocybes* seulement dans lesquels je n'ai pas pu trouver de dépôts, cristallisés ou non.

J'ai rencontré des cristaux, sur les cystides seules, chez les quinze espèces ou variétés d'espèces que voici :

<i>I. capucina</i> . Fr.	<i>I. obscura</i> . Pers. (pl. II, fig. 10).
<i>I. cinnamata</i> . Fr. (pl. II, fig. 6).	<i>I. obscura</i> . Pers. var. <i>rufa</i> .
<i>I. corydalina</i> . Qué. (pl. II, fig. 8).	<i>I. perbrevis</i> . Wein.
<i>I. corydalina</i> . var. <i>rosea</i> .	<i>I. pyriodora</i> . Pers.
<i>I. caesariata</i> . Fr.	<i>I. sambucina</i> . Fr. (pl. II, fig. 11).
<i>I. geophila</i> . B. (pl. II, fig. 8).	<i>I. scabella</i> . Fr. (pl. II, fig. 12).
<i>I. lanuginosa</i> . B.	<i>I. scabra</i> . Müll. (pl. II, fig. 13).
<i>I. lucifuga</i> . Fr. (pl. II, fig. 9).	

Chez les sept espèces ou variétés suivantes, j'ai pu observer des cristaux tout à la fois sur les cystides et sur les cellules cystidiformes soit de la tranche des lames, soit du sommet du stipe. Les cristaux ont absolument le même aspect sur les deux sortes de cellules d'un même champignon :

<i>I. hiulca</i> . Fr. (pl. II, fig. 14, A et B).	<i>I. prætervisa</i> . Q. (pl. II, fig. 17, A et B).
<i>I. geophila</i> . var. <i>alba</i> B.	<i>I. rimosa</i> . B. (pl. II, fig. 18, A et B).
<i>I. — — — fulva</i> . B. (pl. II, fig. 15).	<i>I. Trinii</i> . Weinm. (pl. II, fig. 19, A et B).
<i>I. geophila</i> . var. <i>violacea</i> . B. (pl. II, fig. 16).	

Je n'ai rencontré qu'une seule espèce qui, n'ayant pas de cystides, présentait cependant des cellules cystidiformes à la tranche des lames; ces cellules étaient garnies à leur extrémité de cristaux d'oxalate calcaire, et il n'y avait pas de cristaux dans les tissus.

Cette espèce est :

I. Curreyi. Berk. (pl. II, fig. 20).

L'espèce dans laquelle j'ai rencontré des cristaux octaédriques dans le tissu et qui est précisément dépourvue de cystides est :

I. petiginosa. Fr. (pl. II, fig. 21).

Enfin je n'ai pas trouvé de dépôts dans les échantillons des deux espèces suivantes que j'ai pu couper :

<i>I. dulcamara</i> . Pers.		<i>I. fastigiata</i> . Sch.
-----------------------------	--	-----------------------------

Genre FLAMMULA (Fr.)

Une seule espèce a été récoltée, la

F. carbonaria. Fr.

Elle est dépourvue de tout dépôt.

Genre GALERA (Fr.)

Deux espèces ont été examinées :

G. hypnorum. Bat. | *G. tenera*. Sch.

Toutes deux sont dépourvues de cristaux et de concrétions.

Genre TUBARIA (Fr.)

Je n'ai récolté que la

T. furfuracea. Pers.

et dans le tissu de ce champignon, j'ai trouvé des octaèdres, petits, mais nombreux, disséminés dans les cellules du tissu de la plante.

SÉRIE IV. — PRATELLÉS

Genre AGARICUS (Karst.)

Aucune des cinq espèces examinées ne renfermait de dépôt cristallisé ou concrétionné :

<i>A. arvensis</i> . Sch.		<i>A. rubellus</i> . G.
<i>A. campestris</i> . L.		<i>A. sylvaticus</i> . Sch.
<i>A. pratensis</i> . Sch.		

Genre STROPHARIA (Fr.)

Chez une espèce de ce genre la

St. æruginosa. Curt. (pl. II, fig. 22)

j'ai rencontré de magnifiques cystides acuminées dont quelques-unes portaient de petits cristaux prismatiques d'oxalate calcaire.

Je n'ai rien trouvé de semblable chez :

<i>St. melasperma</i> . B.		<i>St. squamosa</i> . Pers.
<i>St. semiglobata</i> . Batsch.		

Genre HYPHOLOMA (Fr.)

Dans ce genre, une espèce :

H. appendiculatum. B. (pl. II, fig. 23)

présente les cystides assez abondamment garnies de cristaux prismatiques d'oxalate de chaux.

L'espèce :

H. fasciculare. Huds.

contient des cristaux octaédriques disséminés dans le tissu, surtout dans celui des lames. Tous ces octaèdres sont à l'intérieur des cellules.

Enfin chez :

H. lacrymabundum. B. | *H. sublateralitium*. Sch.

je n'ai pas trouvé du tout de cristaux.

Genre PSILOCYBE (Fr.)

je n'ai récolté qu'une seule espèce le

Ps. sarcocephala. Fr. (pl. II, fig. 24).

Les cystides de cet Hyménomycète sont toutes garnies de prismes à base rhombe.

SÉRIE V. — MÉLANOSPORÉS

Genre GOMPHIDIUS (Fr.)

J'ai pu étudier le :

G. viscidus. L.

Dans cette espèce, je n'ai pas trouvé de cristaux, mais j'ai observé un revêtement d'aspect cireux sur les cystides digitiformes de cette plante (pl. II, fig. 25).

Ce dépôt jaunâtre recouvre tantôt dans toute sa longueur, tantôt dans la partie inférieure seulement la paroi de la

cystide. C'est un produit d'exsudation qui s'est concrété et qui résiste à tous les réactifs que j'ai employés, sauf à l'acide acétique et à la glycérine chaude (voir p. 21).

Genre COPRINUS (Fr.)

Dans ce genre, dont les cystides atteignent de remarquables proportions, je n'ai jamais rencontré de cristaux sur ces organes, bien que j'aie examiné un très grand nombre d'individus de diverses espèces.

Je n'ai rencontré que des octaèdres, et seulement dans les cellules du tissu, notamment de celui des lames.

C'est ce genre *Coprinus* qui m'a présenté les plus beaux et les plus gros octaèdres.

J'ai trouvé ces cristaux chez :

<i>C. atramentarius</i> . B.		<i>C. rapidus</i> . Fr. (pl. II,
<i>C. micaceus</i> . B.		fig. 26).

Je n'ai jamais trouvé de dépôts dans les six espèces suivantes :

<i>C. comatus</i> . Fl. dan.		<i>C. lagopus</i> . Fr.
<i>C. ephemerus</i> . B.		<i>C. picaceus</i> . B.
<i>C. hemerobius</i> . Fr.		<i>C. plicatilis</i> . Curt.

Genre ANELLARIA (Karst.)

Une seule espèce a été récoltée :

A. separata. L.

Elle n'a ni cristaux ni concrétions.

Genre PANÆOLUS (Fr.)

De ce genre je n'ai récolté également qu'une seule espèce le

P. campanulatus. L. (pl. II, fig. 27)

ayant des cristaux octaédriques assez abondants répandus dans les cellules de ses tissus.

Genre PSATHYRELLA (Fr.)

Sur trois espèces que j'ai rencontrées, l'une d'entre elles, la

Ps. gracilis. Fr. (pl. II, fig. 28)

possédait des cystides garnies de cristaux en forme de prismes.

Une autre espèce la

Ps. disseminata. Pers. (pl. II, fig. 29)

avait dans le tissu, notamment dans celui des lames, de nombreux octaèdres.

La troisième espèce la

Ps. crenata. Lasch.

n'offrait de cristaux en aucun endroit.

TRIBU II. — CANTHARELLÉS

Je n'ai trouvé aucune cristallisation, aucune concrétion, ni aucun dépôt dans les Cantharellés que j'ai récoltés, c'est-à-dire dans un assez grand nombre d'individus appartenant à quelques espèces des trois genres suivants :

Genre CANTHARELLUS (Fr.)

C. aurantiacus. Wuef.

C. cibarius. Fr.

| *C. cinereus*. Pers.

| *C. cupulatus*. Fr.

Genre CRATERELLUS (Fr.)

C. cornucopioïdes. L.

Genre DICTYOLUS (Quel.)

D. muscigenus. B.

TRIBU III. — PAXILLÉS

J'ai récolté seulement trois espèces de Paxillus dans lesquelles je n'ai trouvé aucun dépôt :

<i>P. atrotomentosus</i> . Batsch.		<i>P. Tammii</i> . Fr.
<i>P. involutus</i> . Batsch.		

TRIBU IV. — BOLÉTÉS

Genre BOLETUS (Fr.)

Chez les nombreux échantillons de Bolets divers que j'ai récoltés, je n'ai rencontré de dépôts que dans deux espèces :

<i>B. granulatus</i> . L. (pl. III, fig. 1).		<i>B. scaber</i> . B.
---	--	-----------------------

qui m'ont offert, sur quelques-uns des poils de la pruine du stipe, des concrétions d'oxalate calcaire.

Les autres espèces de Bolets que j'ai étudiées et dans lesquelles je n'ai rien trouvé en fait de dépôt sont les suivantes :

<i>B. æreus</i> . B.		<i>B. edulis</i> . B.
<i>B. badius</i> . Fr.		<i>B. luridus</i> . Sch.
<i>B. bovinus</i> . Fl. D.		<i>B. pachypus</i> . Fr.
<i>B. castaneus</i> . B.		<i>B. piperatus</i> . B.
<i>B. chrysantheron</i> . B.		<i>B. versipellis</i> . Fr.

FAMILLE II. — POLYPORÉS

Genre LENZITES (Fr.)

Le seul échantillon étudié, le

L. flaccida. Fr.

est dépourvu de tout dépôt.

Genre IRPEX (Fr.)

Je n'ai trouvé qu'un échantillon du genre :

I. fuscoviolaceus. Fr. (pl. III, fig. 2)

que certains auteurs considèrent comme n'étant qu'un état âgé du *Polyporus abietinus*. Pers. (1). Cet échantillon était pourvu de cystides mùriquéées, et ces amas extérieurs à la cellule étaient encore de l'oxalate de chaux.

Genre TRAMETES (Fr.)

Dans le tissu du :

T. Bulliardi (Fr.)

je n'ai trouvé ni cristaux, ni dépôts concrétionnés.

Genre MERULIUS (Fr.)

Je n'ai examiné que le

Merulius corium Fr. (pl. III, fig. 3).

J'y ai trouvé de nombreuses concrétions sphériques d'oxalate de chaux disposées dans la zone sous-hyméniale en une série formant une bande parallèle à l'hyménium.

Genre POLYPORUS (Fr.)

Des coupes exécutées dans des échantillons du :

P. abietinus. Pers. (pl. III, fig. 4)

m'ont offert des cystides garnies de cristaux prismatiques pointus d'oxalate de chaux. (Voir aussi plus haut *Irpex fuscoviolaceus*).

Chez les cinq espèces suivantes, c'est au milieu des tissus que les concrétions se sont produites en amas plus

(1) COSTANTIN ET DUFOUR. — *Flore des champignons*, 2^e Edit., Paris, page 167.

ou moins gros, plus ou moins arrondis, constitués par de l'oxalate de chaux. Ces amas se trouvent notamment dans le tissu des tubes hyménophores.

<i>P. betulinus</i> . B.		<i>P. hispidus</i> . B.
<i>P. fumosus</i> . Pers. (pl. III, fig. 5).		<i>P. sulfureus</i> . B.
		<i>P. versicolor</i> . L.

Quant aux six espèces ci-dessous, elles ne m'ont donné aucun résultat intéressant au point de vue qui nous occupe :

<i>P. brumalis</i> . Pers.		<i>P. picipes</i> . Fr.
<i>P. lacteus</i> . Fr.		<i>P. Schweinitzii</i> . Fr.
<i>P. mollis</i> . Pers.		<i>P. squamosus</i> . Huds.

FAMILLE III. — HYDNÉS

Genre HYDNUM (L.)

Dans aucune des espèces suivantes de ce genre, je n'ai rencontré de cristaux ni de dépôts :

<i>H. amarescens</i> . Q.		<i>H. repandum</i> . L. <i>var. ru-</i>
<i>H. imbricatum</i> . L.		<i>fescens</i> . Pers.
<i>H. repandum</i> . L. <i>var. fus-</i> <i>cum</i> .		<i>H. squamosum</i> . Sch.

Genre RADULUM (Fr.)

Dans divers échantillons du :

R. quercinum. Fr. (pl. III, fig. 6)

j'ai trouvé dans le tissu des dents un grand nombre de cristaux en forme de tables rhomboédriques.

J'ai examiné aussi un échantillon extrêmement jeune du :

R. orbiculare (Fr.).

et j'y ai trouvé des cristaux analogues à ceux du *Radulum* précédent.

Genre GRANDINIA (Fr.)

G. granulosa. Fr. (pl. III, fig. 7).

L'échantillon qui m'a été communiqué par M. Hariot provient de la collection du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, qui l'avait reçu de La Marsa (Tunisie). Il contient des cristaux sur des cystides internes, c'est-à-dire sur des cellules ayant bien l'aspect et la forme des cystides, mais n'atteignant pas la surface extérieure de l'hyménium et restant noyées dans les tissus.

Genre ODONTIA (Fr.)

Un fragment de chacune des deux espèces différentes :

<i>O. bugellensis</i> , de Cesati		<i>O. livida</i> . Brés.
(pl. III, fig. 8).		

m'a encore été communiqué par M. Hariot, du Muséum.

Les cystides de chacune de ces deux espèces sont garnies de petits cristaux d'oxalate de chaux affectant la forme tabulaire.

Genre GRAMMOTHELE (Berk et Curt.)

Un échantillon du

Gr. polygramma B et C (pl. III, fig. 9)

qui m'a été confié en communication, provenait également de la collection du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et porte la mention que voici : Cuba-Wright, n° 360.

On y voit des saillies formées de faisceaux d'hyphes dépassant la face supérieure ; ces faisceaux sont dépourvus de cristaux alors que d'autres paquets d'hyphes semblables mais qui n'atteignent pas la surface du champignon sont affectés de très nombreuses tables rhombes d'oxalate de chaux.

Genre KNEIFFIA (Fr.)

L'échantillon étudié du

K. setigera Fr. (pl. III, fig. 10)

provient de la « South Carolina » et m'a été, comme les précédents, communiqué par M. Hariot.

Il possède dans le tissu des concrétions d'oxalate calcaire.

De plus, les cystides portent de nombreux cristaux en forme de tables rhombes.

FAMILLE IV. — THÉLÉPHORÉS

Genre THELEPHORA (Ehr.)

Je n'ai récolté et étudié que la

T. laciniata. Pers. (pl. III, fig. 11)

dans le tissu de laquelle j'ai trouvé quelques cristaux tabulaires.

Genre STEREUM (Fr.)

Tous les *Stereum* que j'ai examinés contiennent des cristaux dans les tissus. Le plus souvent ces cristaux se trouvent réunis en amas plus ou moins considérables.

Chez deux espèces :

<i>St. hirsutum</i> . Wild pl. III, fig. 12).		<i>St. purpureum</i> . Fr. (pl. III, fig. 14).
---	--	--

il existe, en outre de ces amas, des octaèdres isolés et très nets.

Chez les espèces suivantes, je n'ai observé que des amas :

<i>St. insigne</i> . (pl. III, fig. 13).		<i>St. sanguinolentum</i> . A. et S.
<i>St. rugosum</i> . Pers. (pl. III, fig. 15).		

Genre ALEURODISCUS (Rab.)

M. Patouillard m'a offert un échantillon de :

A. disciformis. Fr.

J'y ai rencontré de l'oxalate partout, sauf dans les basides. Le tissu général, les cellules stériles de l'hymenium, les poils du chapeau regorgent de cristaux tabulaires

souvent losangiques qui pourraient, à première vue, être pris pour des octaèdres ; mais il ne faut pas s'y tromper, ce sont des rhombes aplatis.

Genre CORTICIUM (Fr.)

J'ai trouvé dans toutes les espèces de *Corticium* que j'ai pu examiner des cristaux ou des concrétions d'oxalate calcaire.

Chez quatre espèces :

<i>C. giganteum</i> . Fr. (pl. III, fig. 16, A et B).	<i>C. sambuci</i> . Fr. (pl. III, fig. 18).
<i>C. nudum</i> Fr. (pl. III, fig. 17).	<i>C. tenue</i> . Pat.

j'ai trouvé ces dépôts sur les cystides ou les cellules stériles de l'hymenium.

Il est à remarquer que chez le *C. giganteum*, j'ai trouvé des cristaux sur des cystides à parois minces, alors qu'il n'y en avait aucun sur d'autres cystides dont les parois étaient fortement épaissies. Ceci est à rapprocher de ce que j'ai observé et signalé plus haut chez la *Russula foetens*, chez le *Lactarius volemus* et chez l'*Inocybe hiulca*.

Dans deux autres espèces :

<i>C. comedens</i> . Nees. (pl. III, fig. 19).	<i>C. quercinum</i> . Pers. (pl. III, fig. 20).
--	---

les dépôts s'étaient effectués sur des cellules n'atteignant pas la surface de l'hymenium, mais possédant les caractères des cystides, et qui sont des cystides internes.

Ces dépôts étaient enfin localisés dans les tissus chez les six autres espèces suivantes :

<i>C. calceum</i> . Pers.	<i>C. roseum</i> . Pers. (pl. III, fig. 21).
<i>C. cinereum</i> . Fr.	<i>C. serum</i> . Pers. (pl. III, fig. 22).
<i>C. polygonium</i> . Pers.	
<i>C. puberum</i> . Fr.	

Genre CONIOPHORA (Pers.)

Une seule espèce étudiée, la

C. putanea. Schum.

présentait dans le tissu général des cristaux rhombiques.

Genre HYPOCHNUS (Fr.)

H. antochrous. Pers. (pl. III, fig. 23)

est le seul que j'ai étudié. J'ai trouvé les hyphes et les cellules stériles de l'hymenium incrustées de cristaux tabulaires d'oxalate de chaux.

Genre EXOBASIDIUM (Wor).

L'espèce qui m'avait été communiquée et que j'ai étudiée :

Ex. vaccinii. Fuck.

provenait des collections du Museum d'Histoire Naturelle de Paris. Je n'ai pas pu y déceler de dépôts, ni cristallins ni autres.

FAMILLE V. — CLAVARIÉS

Genre CLAVARIA (Fr.)

Des sept espèces et une variété énumérées ci-dessous, aucune ne m'a offert de cristaux ni de concrétions.

C. abietina. Pers.

C. cinerea. B.

C. cristata. Holmsk.

C. cristata. var. *minor*.

C. ericetorum. Pers.

C. falcata. Pers.

C. fusiformis. Sow.

C. similis. Boud. et Pat.

Genre TYPHULA (Pers.)

Deux espèces ont été étudiées :

T. gyrans. Batsch.

T. erythropus. Bolt. (pl. III, fig. 24).

Cette dernière provenait des collections du Museum de Paris.

Chez toutes deux j'ai observé dans le stipe la présence de cristaux en forme de tables rhombiques.

Genre PISTILLARIA (Fr.)

Dans les deux Pistillaires que j'ai examinées, j'ai trouvé des cristaux en tous points semblables à ceux des Typhules et, comme ceux-ci, disséminés dans les tissus.

Ces espèces sont :

<i>P. culmigena</i> . Berk. (pl. III, fig. 26).		<i>P. inæqualis</i> . Lasch.
--	--	------------------------------

Genre CERATELLA (Q.)

Chez une espèce, la

C. mucida. Quél. (pl. III, fig. 27)

j'ai noté la présence, dans toute la plante, des cristaux en forme de tables rhombes, en tout comparables à ceux des genres précédents.

Genre PISTILLINA (Q.)

Une seule espèce a été récoltée, la

P. hyalina. Q. (pl. III, fig. 28).

Le stipe se présente garni extérieurement de grosses masses hyalines, et donnant bien toutes les réactions de l'oxalate de chaux; à l'intérieur du stipe, il y a une grande quantité de tables rhombes analogues à celles des Typhules et des Pistillaires.

SOUS-CLASSE II. — HÉTÉROBASIDIÉS

Genre AURICULARIA (B.)

J'ai pu examiner deux espèces d'Auriculaires. L'échantillon de la première :

A. auricula Judæ. L. (pl. III, fig. 29)

provient des collections de Cryptogamie de l'Ecole de Pharmacie de Paris. Il contient de très nombreux cristaux formés de superbes prismes très nets à troncatures bien marquées. Ces cristaux qui sont de l'oxalate de chaux sont répandus dans toute l'épaisseur du Champignon, mais

leur abondance est infiniment plus grande en deux zones bien tranchées où ils forment une ligne très distincte : sous l'hyménium d'une part, et sous les poils du chapeau d'autre part.

Là encore, il est possible de remarquer une minéralisation progressive et de suivre toutes les étapes depuis le cristal unique en passant par des amas de quelques petits cristaux, puis de cristaux plus nombreux et de plus grandes dimensions jusqu'aux dépôts considérables.

Chez la seconde espèce :

A. Mesenterica. Dicks (pl. III, fig. 30)

j'ai observé de très beaux cristaux losangiques qui, tout en rappelant beaucoup l'octaèdre n'en sont nullement, et ont bien la forme de tables rhombes plates.

Ces cristaux, de grande taille, se trouvent en extrême abondance au voisinage de l'hyménium, mais seulement en cet endroit, où ils forment une bande courant parallèlement à la surface du Champignon.

Genre TREMELLA (Dill).

J'ai étudié quatre espèces de Tremelles :

T. foliacea. Pers.

T. mesenterica. Retz (pl. III, fig. 31).

T. nucleata Schweinitz (pl. III, fig. 32).

T. (Nematelia) nodifera.
Tul. in herbario.

Les deux premières renferment des concrétions noyées dans la glaire qui entoure les hyphes. Ces concrétions plus ou moins sphériques ou ovoïdes ont un aspect fendillé.

La troisième possède de véritables poches remplies de petites concrétions semblables aux précédentes. Cet Hyménomycète est l'un de ceux avec lesquels j'ai pu obtenir, en dissolvant les amas par l'acide sulfurique, la formation de cristaux de sulfate de chaux.

Enfin l'échantillon de la *T. nodifera* que j'ai examiné m'a été obligeamment communiqué par M. Hariot du Museum. Il provient de l'herbier de Tulasne et a été récolté sur le tronc d'un *Abies pectinata* près la Grande-Chartreuse, le

3 septembre 1859. Cet échantillon offre un énorme amas de calcaire mesurant quatorze millimètres de longueur sur trois millimètres environ de largeur et à peu près autant d'épaisseur et noyé dans la glaire filamenteuse de la Trémelle. Cet amas est constitué par de l'oxalate de chaux souillé de matières organiques provenant de la glaire du Champignon.

En outre de toutes les réactions signalées dans le chapitre III de cet ouvrage, que j'ai appliquées à quelques petites portions de cet amas, j'ai pu en raison de ses grandes dimensions en prélever un fragment pour le soumettre à la calcination sur une lame de platine. Ce fragment n'a pas fondu et ne s'est pas volatilisé. Il a pris une teinte légèrement grise accusant ainsi la présence de petites quantités de matières organiques, puis cette teinte a disparu en chauffant ce fragment jusqu'au rouge vif. La masse spongieuse qui était restée sur la lame de platine a présenté les réactions caractéristiques de la chaux vive.

Ces réactions apportent encore une certitude de plus en faveur de la nature oxalique et calcaire de ce dépôt.

Genre EXIDIA (Fr.)

J'ai étudié un échantillon de la

Ex. glandulosa. B. (pl. III, fig. 33)

qui m'a été offert par M. Patouillard.

Ce Champignon est riche en petites concrétions réfringentes plus ou moins sphériques, à structure fendillée qui sont agglomérées entre elles et dont quelques-unes sont d'assez grandes dimensions. Ces concrétions qui se trouvent noyées dans la glaire au milieu des filaments sont disposées en une série horizontale parallèle à la surface de l'hymenium et immédiatement au-dessous de celui-ci.

Genre TREMELLODON (Fr.)

L'échantillon que j'ai étudié du

T. gelatinosum. Scop.

ne présente, en aucun endroit de ses tissus, de dépôts ni de concrétions.

CHAPITRE VI

RÉSUMÉ

Pour récapituler l'ensemble de ce travail, et permettre de se rendre compte d'un coup-d'œil des résultats obtenus, j'ai dressé le tableau suivant, indiquant les genres étudiés, le nombre d'espèces de chacun d'eux dans lesquelles j'ai trouvé des cristaux ou des concrétions, l'endroit où ces dépôts se sont produits, et enfin le nombre d'espèces de chaque genre qui ne m'ont offert aucun dépôt.

GENRES ÉTUDIÉS	ESPÈCES AYANT DES DÉPÔTS DANS LES						ESPÈCES dépourvues de dépôts
	Cystides seules	Cystides et cellules cystidiformes	Cellules cystidiformes seules	Cystides et tissus	Cellules cystidiformes et tissus	Tissus seuls	
AGARICINÉS							
Amanita.....	»	»	»	»	»	5	8
Lepiota.....	»	»	»	»	»	3	6
Armillaria.....	»	»	»	»	»	1	2
Laccaria.....	»	»	»	»	»	4	»
Lactarius.....	»	»	»	»	»	2	14
Russula.....	5	»	»	»	»	2	12
Tricholoma.....	»	»	»	»	»	4	7
Hygrophorus....	2	»	»	»	»	»	7
Clitocybe.....	»	»	»	»	»	2	7
Lentinus.....	»	»	»	»	»	»	2

GENRES ÉTUDIÉS	ESPÈCES AYANT DES DÉPÔTS DANS LES						ESPÈCES dépourvues de dépôts
	Cystides seules	Cystides et cellules cystidiformes	Cellules cystidiformes seules	Cystides et tissus	Cellules cystidiformes et tissus	Tissus seuls	
Panus.....	»	»	»	»	»	»	1
Pleurotus.....	»	»	»	»	»	2	4
Marasmius.....	»	»	»	»	»	2	6
Collybia.....	2	1	»	»	»	1	7
Mycena.....	3	»	»	1	»	1	9
Omphalia.....	»	1	»	»	»	»	2
Volvaria.....	»	»	»	»	»	»	3
Pluteus.....	1	»	»	»	»	»	3
Entoloma.....	»	»	»	»	»	»	3
Claudopus.....	»	»	»	»	»	»	2
Dochniopus.....	»	»	»	»	»	1	»
Clitopilus.....	»	»	»	»	»	»	1
Cortinarius.....	»	»	»	»	»	3	11
Hebeloma.....	»	»	»	»	»	»	2
Inocybe.....	15	7	1	»	»	1	2
Flammula.....	»	»	»	»	»	»	1
Galera.....	»	»	»	»	»	»	2
Tubaria.....	»	»	»	»	»	1	»
Agaricus.....	»	»	»	»	»	»	5
Stropharia.....	1	»	»	»	»	»	3
Hypholoma.....	1	»	»	»	»	1	2
Psilocybe.....	1	»	»	»	»	»	»
Gomphidius.....	1	»	»	»	»	»	»
Coprinus.....	»	»	»	»	»	3	6
Anellaria.....	»	»	»	»	»	»	1
Panaeolus.....	»	»	»	»	»	1	»
Psathyrella.....	1	»	»	»	»	1	1
Cantharellus.....	»	»	»	»	»	»	4
Craterellus.....	»	»	»	»	»	»	1
Dictyolus.....	»	»	»	»	»	»	1

GENRES ÉTUDIÉS	ESPÈCES AYANT DES DÉPÔTS DAES LES						ESPÈCES dépourvues de dépôts
	Cystides seules	Cystides et cellules cystidiformes	Cellules cystidiformes seules	Cystides et tissus	Cellules cystidiformes et tissus	Tissus seuls	
Paxillus.....	»	»	»	»	»	»	3
Boletus.....	»	»	2	»	»	»	10

POLYPORÉS

Lenzites.....	»	»	»	»	»	»	1
IrpeX.....	»	»	1	»	»	»	»
Trametes.....	»	»	»	»	»	»	1
Merulius.....	»	»	»	»	»	1	»
Polyporus.....	1	»	»	»	»	5	6

HYDNÉS

Hydnum.....	»	»	»	»	»	»	5
Radulum.....	»	»	»	»	»	2	»
Grandinia.....	1	»	»	»	»	»	»
Odontia.....	2	»	»	»	»	»	»
Grammothele....	»	»	»	»	»	1	»
Kneiffia.....	»	»	»	1	»	1	»

THELEPHORÉS

Thelephora.....	»	»	»	»	»	1	»
Stereum.....	»	»	»	»	»	5	»
Aleurodiscus....	»	»	»	»	»	1	»
Corticium.....	6	»	»	»	»	6	»
Coniophora.....	»	»	»	»	»	1	»
Hypochnus.....	»	»	»	»	1	»	»
Exobasidium....	»	»	»	»	»	»	1

GENRES ÉTUDIÉS	ESPÈCES AYANT DES DÉPÔTS, DANS LES						ESPÈCES dépourvues de dépôts
	Cystides seules	Cystides et cellules cystidiiformes	Cellules cystidiiformes seules	Cystides et tissus	Cellules cystidiiformes et tissus	Tissus seuls	
CLAVARIÉS							
Clavaria.....	»	»	»	»	»	»	8
Typhula.....	»	»	»	»	»	2	»
Pistillaria.....	»	»	»	»	»	2	»
Ceratella.....	»	»	»	»	»	1	»
Pistillina.....	»	»	»	»	»	1	»
HÉTÉROBASIDIÉS							
Auricularia.....	»	»	»	»	»	2	»
Tremella.....	»	»	»	»	»	4	»
Exidia.....	»	»	»	»	»	1	»
Tremellodon.....	»	»	»	»	»	»	1
TOTAUX							
69 GENRES	43	9	4	2	1	77	184

Il est facile de voir, d'après ce tableau récapitulatif, que mes recherches ont porté sur 69 genres différents de Champignons hyménomycètes, et que j'ai étudié 320 espèces ou variétés d'espèces, dont 136 contenaient des dépôts et 184 en étaient exemptes.

Sur les 136 espèces qui contenaient des dépôts, ceux-ci se trouvaient :

Chez 43 espèces sur les cystides seules;

— 9 — à la fois sur les cystides et les cellules cystidiiformes;

Chez	4	espèces	sur les cellules cystidiformes seules;
—	2	—	sur les cystides et dans les tissus;
—	1	—	sur les cellules cystidiformes et dans les tissus;
—	77	—	dans les tissus seuls.

En réunissant toutes les espèces qui présentent des dépôts sur les cystides, et les cellules semblables, le total atteint le chiffre de 59 espèces.

Il est bon de remarquer aussi que les 77 espèces qui renferment des dépôts uniquement dans les tissus, sont précisément, pour la plupart, dépourvues de cystides, ou qu'elles ne possèdent que des cystides peu marquées.

CHAPITRE VII

CONCLUSIONS DE LA 1^{re} PARTIE

De l'ensemble de ces observations, on peut formuler les conclusions suivantes :

1^o Tous les dépôts cristallins ou pierreux que j'ai observés chez les Hyménomycètes sont constitués par de l'oxalate de chaux à l'exclusion de tout autre sel à base minérale.

2^o Cet oxalate de chaux se trouve dans cette classe de Champignons sous la forme de cristaux isolés ou mâclés ou sous l'aspect de concrétions plus ou moins sphériques ou ovoïdes.

Les cristaux se présentent sous forme d'octaèdres, de prismes, ou de tables rhombes, mais jamais on ne trouve de raphides. En général les octaèdres ne se rencontrent qu'à l'intérieur des cellules; les prismes et les concrétions s'observent surtout sur la membrane des cellules qui proéminent hors des tissus (cystides et cellules cystidiiformes), et enfin les tables rhombes sont le plus fréquemment accolées aux parois des hyphes, dans les tissus mêmes.

3^o J'ai observé deux dépôts d'une nature particulière et qui m'ont semblé formés de matières grasses mélangées à une substance concrétée, de nature indéterminée qui les met presque complètement à l'abri de l'action des réactifs.

DEUXIÈME PARTIE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA FONCTION PHYSIOLOGIQUE DES CYSTIDES
CHEZ LES HYMÉNOMYCÈTES

CHAPITRE I^{er}

HISTORIQUE

MICHELI a découvert en 1729 la structure typique de l'hymenium des Champignons, et, le premier, a décrit et figuré les cystides (1). Il crut qu'elles étaient destinées à tenir les lames des agarics éloignées les unes des autres et en a fait ainsi en quelque sorte des organes de soutien.

En 1791, dans son Histoire des champignons de France, BULLIARD a figuré les cystides (2) et après les avoir décrites, il leur a donné le nom de *Vésicules spermatiques*, mais il a réuni sous ce nom divers organes et jusqu'à des spores.

Plus tard en 1841, MONTAGNE a donné le nom de paraphyses aux cellules stériles de l'hymenium (3).

En 1842, CORDA (4) ayant étudié les cystides les a considérées comme étant les organes mâles, les anthéridies, et a cru que la fécondation s'opérait au moyen d'un liquide visqueux issu de ces cellules ; il leur a donné le nom de *pollinaires*.

Dans un travail paru en 1846, LÉVEILLÉ a signalé les

(1) MICHELI (Petrus-Antonius). — *Nova plantarum genera*. Florentiæ, 1729.

(2) BULLIARD (Pierre). — *Histoire des champignons de la France* (1791-1798), p. 44, pl. II, fig. 12.

(3) MONTAGNE (Jean-F.-Camille). — *Esquisse organographique et physiologique sur la classe des champignons*, Paris, 1841.

(4) CORDA (August). — *Anleitung um zu Studium der Mykologie*. Prag. 1842.

soies des *hymenochæte* (1) et s'est demandé quel est leur rôle : ces soies ne sont autres que des cystides.

Ce ne fut qu'en 1847 que LÉVEILLÉ publia dans les *Annales des Sciences naturelles* (2) la première description précise et vraie de l'hymenium des Champignons. Il a créé le nom actuel de *Cystides* (p. 325), et décrit (p. 324) ces « corps vésiculeux » chez le *Coprinus micaceus*. Il en a signalé l'absence dans un grand nombre d'espèces. Il ne les a pas différenciés d'avec les cellules de la tranche des lames qu'il regarde comme des cystides.

HOFFMANN, qui a conservé aux cystides le nom de pollinaires que leur avait donné Corda, a examiné en 1856 (3) s'il serait possible de classer les Agarics d'après la forme de ces organes. Il a conclu à la négative.

Mais voici qu'en 1863, DE SEYNES a publié sa flore mycologique du Gard. Il a montré (4) que les cystides « naissent du parenchyme au même niveau ou *un peu plus bas* que les autres éléments de l'hymenium ». Il les a regardées comme « des organes revenus à une fonction végétative par une sorte d'hypertrophie du baside » et paraissant « remplir entre les lames l'office que l'anneau remplit entre le chapeau et le stipe ».

Quelques pages plus haut (5), De Seynes a pris soin de faire ressortir la grande analogie qui existe, quant à leur structure et à leur contenu, entre les cystides de l'hymenium, les cellules de la marge des lames, et aussi les cellules plus ou moins sphériques d'origine pileuse, que l'on remarque sur certains stipes et sur certains chapeaux auxquels elles donnent un aspect pulvérulent ou pruineux spécial, c'est-à-dire entre les cystides de l'hymenium et ce que j'ai appelé « cellules cystidiformes ».

(1) LÉVEILLÉ (J.-B.). — Description des champignons du Muséum de Paris. *Annales des Sciences naturelles*, série 3, tome V, 1846, p. 150.

(2) LÉVEILLÉ (J.-B.). — Sur l'hymenium des champignons. *Annales des Sciences naturelles*, série 2, tome VIII, p. 324, 325, 326.

(3) HOFFMANN (Hermann). — *Botanische Zeitung*, 1856, p. 139.

(4) DE SEYNES (J.). — Loc. cit. p. 27.

(5) DE SEYNES (J.). — Loc. cit. p. 19.

En 1864, le même auteur a publié dans les *Annales des Sciences naturelles* (1) un travail dans lequel il a reproduit la plupart des affirmations contenues dans la flore que je viens de citer.

BOUDIER a très bien remarqué, comme il le dit dans son livre paru en 1866 (2), que les laticifères se terminent quelquefois rentlés comme des cystides entre les éléments de l'hymenium. Dans ce même ouvrage il fait ressortir (p. 80) que les gros champignons ne sont pas ceux qui fournissent le plus de latex, et qu'au contraire ce sont les jeunes individus qui en laissent écouler davantage.

En 1867, DE SEYNES a présenté à l'Académie des sciences (3) un travail dans lequel après avoir affirmé « que l'appendice qui surmonte souvent les cystides n'est « autre chose qu'une substance concrétée provenant de « l'exsudation du liquide qui remplit la cystide », il a ajouté que « cette sécrétion est tout à fait analogue à celles « que présentent les poils soit chez des Champignons soit « chez des Phanérogames ».

Un fait très intéressant à noter est la manière dont se comporte et se présente le protoplasma, manière d'être dont De Seynes a publié en un tableau (4) les quatre phases successives et qu'il est possible de résumer ainsi.

Dans la première phase, c'est-à-dire chez les très jeunes cellules le protoplasma est un liquide homogène.

Un peu plus tard, ce liquide se charge de gouttelettes huileuses arrondies. C'est la deuxième phase.

Puis dans la troisième, ces gouttelettes se divisent et s'émulsionnent.

Enfin, dans la quatrième, on voit apparaître les vacuoles

(1) DE SEYNES. — Organisation des champignons supérieurs. *Annales des Sciences naturelles*, série 5, tome I, 1864, p. 246.

(3) BOUDIER-M. — *Des Champignons au point de vue de leurs caractères usuels, chimiques et toxicologiques*, Paris, 1866.

(4) DE SEYNES. — Signification morphologique des Cystides. *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1867, p. 716.

(1) DE SEYNES. — *Recherches pour servir à l'histoire des végétaux inférieurs*, I. p. 40. Paris, 1874.

et le protoplasma granuleux finit par se réduire à une lame appliquée contre la paroi de la cellule.

En 1875, BREFELD (1) revenant à l'idée de Micheli a regardé les cystides comme des organes protecteurs des basides.

LUERSSSEN leur a assigné en 1879 (2) la valeur des paraphyses.

Dans son ouvrage paru en 1884, DE BARY a dénommé les cystides des poils hyméniaux (3), puis après avoir constaté plus loin qu'il arrive parfois que « les cystides terminent des branches spéciales d'hyphes qui montent de l'intérieur de la trame directement à la surface hyméniale » il considère comme des cystides les cellules de la tranche des lames.

Le botaniste allemand constate encore que les cystides des lactaires sont remplies d'un liquide semblable à celui des laticifères et ajoute qu'elles paraissent souvent comme les branches de ces vaisseaux, cependant il dit avoir toujours remarqué que les cystides naissent dans la trame de branches d'hyphes non laticifères.

M. SICARD, dans son *Histoire naturelle des Champignons* (4) a dit en 1884, en parlant des cystides : « Le contenu de ces cellules est granuleux et semble mêlé à des particules oléagineuses. »

Dès 1883. M. PATOUILLARD a émis le premier l'idée (5) que « les cystides sont des organes excréteurs analogues aux nectaires et glandes diverses qui chez les phanérogames éliminent de l'organisme les résidus de la nutrition ».

(1) BREFELD. — *Schimmelpilze*, III.

(2) LUERSSSEN. — *Pharmaceutische Botanik*, 1879, I. p. 291.

(3) DE BARY. — *Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien*. Leipzig, 1884, page 326.

(4) G. SICARD. — *Histoire naturelle des Champignons*. Paris 1884, p. 84.

(5) N. PATOUILLARD. — Quelques observations sur l'Hyménium des Basidiomycètes. *Revue Mycologique*, 1883, p. 167.

En 1885, LEO ERRERA, dans son ouvrage sur le glycogène des Basidiomycètes (1) a montré que le glycogène est fréquent chez les Champignons et qu'il paraît être une forme, transportable par les hyphes, des réserves alimentaires.

Dans la même année il a présenté à l'Académie des Sciences un mémoire (2) dans lequel il établit le parallélisme complet entre les réserves nutritives des Champignons (dans les sclérotés et dans les spores) et celles des autres plantes.

M. BOUDIER, dans ses *Considérations générales* (3), a bien indiqué que les cystides émergent le plus fréquemment des couches profondes du tissu et que ce sont des rameaux stériles; il a signalé ensuite que « les cystides ont la plus « grande analogie avec les cellules stériles qui existent « sur l'arête des lames et qu'elles leur sont même le plus « souvent identiques. »

Dans son ouvrage, déjà cité, sur les Hyménomycètes d'Europe, M. PATOUILLARD (4) s'appuyant sur la fréquence des dépôts (qu'il a pressentis être de l'oxalate de chaux) sur les parois des cystides a publié de nouveau l'idée qu'il avait émise en 1883 que « les cystides jouent le rôle d'organes d'excrétion. » Il a fait ressortir comme M. Boudier que « le plus souvent les cystides émergent des parties « profondes bien au-dessous des basides » et il a établi notamment chez les *Pluteus* la connexion des vaisseaux laticifères avec les cystides.

M. PATOUILLARD a fait également ressortir (5) que beau-

(1) LEO ERRERA. — *Sur le glycogène chez les Basidiomycètes*. Bruxelles, août 1884.

(2) LEO ERRERA. — Les réserves hydrocarbonées chez les champignons. — *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 1885, tome CI, p. 391.

(3) M. BOUDIER. — *Loc. cit.*, p. 17 et 18.

(4) N. PATOUILLARD. — *Les Hyménomycètes d'Europe*. Paris 1887, p. 48.

(5) N. PATOUILLARD. — *Loc. cit.* p. 13.

« coup de cellules, à un moment donné de la végétation, « renferment une grande quantité de gouttes huileuses « jaunâtres, et sont comme des réservoirs d'aliments comparables aux albumens et cellules amylières des phanérogames ». Or nous verrons que cette observation peut-être appliquée tout particulièrement bien aux cystides.

En 1889, FAYOD, dans son ouvrage sur les Agaricinées (1), a noté la grande fréquence de la présence des matières huileuses au sommet intérieur des cystides et il constate plus loin que le contenu de ces cellules devient moins dense à mesure que les basides mûrissent et fructifient, puis à la page 259 il avance « qu'il est irrationnel de « regarder, avec Patouillard, les cystides comme des « organes d'excrétion », et il s'empresse d'ajouter un peu plus bas « chez *Ag. lacrymabundus*, il se pourrait qu'il y « ait déjà une disposition de ces organes (les cystides) à « devenir de vrais organes d'excrétion dans le sens de « Patouillard ».

Fayod a donné aux formations pileuses, qui rappellent si exactement l'aspect des cystides le nom de dermatocystides.

En mai 1891, M. VAN TIEGHEM (2) a repris l'idée de De Bary et a considéré les cystides comme des poils hyméniaux.

Enfin en 1892, M. Ch. VAN BAMBEKE (3) a montré « que « les dernières ramifications des hyphes vasculaires des « lamelles se terminent par extrémité libre entre les « éléments de l'hyménium ou aboutissent à des cystides », et il ajoute : « des terminaisons analogues peuvent se rencontrer à la surface du chapeau et du stipe », puis après avoir prouvé que les hyphes vasculaires renferment des matières résineuses et des matières grasses, il exprime l'opinion que « ces hyphes, eu égard à leur terminaison

(1) FAYOD. — Prodrôme d'une histoire naturelle des agaricinées, *Annales des Sciences naturelles*, 1889, série 7, tome IX, 225, 253, 255, 257, 259.

(2) VAN TIEGHEM. — *Traité de Botanique*, 1891, p. 1117.

(3) VAN BAMBEKE. — *Botanische Jaarboek*, Gand, 1892, p. 235.

« fréquente à la périphérie interviennent dans l'élaboration et l'excrétion de certains liquides ou solides ».

Dans un autre travail publié la même année, le même auteur (1) avance que « les hyphes vasculaires renferment une essence qui est élaborée et véhiculée par elles, puis excrétée par leur portion terminale périphérique. »

(1) VAN BAMBEKE. — *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3^e série, tome XXIII, n^o 5, 1892, p. 482.

CHAPITRE II

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

En faisant mes recherches sur les cristaux et les concrétions des Hyménomycètes, j'ai pu remarquer que chez les espèces pourvues de cystides les dépôts affectent plus particulièrement ces organes; que ces dépôts sont constitués soit par une matière d'apparence cireuse que je n'ai rencontrée que deux fois, soit, le plus ordinairement, par de l'oxalate de chaux très nettement caractérisé, lequel est, le plus souvent, un rebut de la vie de la cellule; qu'en outre ces dépôts sont, pour ainsi dire, toujours extérieurs à la paroi de la cellule, montrant bien ainsi qu'ils sont rejetés, excrétés par les cystides avec le liquide qui transsude de la paroi de ces cellules.

Et j'ai été ainsi amené à considérer ces organes comme doués, au moins chez beaucoup d'espèces, d'une fonction d'excrétion.

Cette idée M. Patouillard l'avait déjà émise en 1883 et en 1887, et M. Van Bambeke en 1892.

Mais il arrive aussi que, chez bien des espèces d'Hyménomycètes possédant des cystides, ces cellules sont totalement dépourvues de cristaux ou de dépôts.

La fonction d'excrétion des cystides n'existe pas alors, ou du moins n'est pas apparente.

Si donc les cystides peuvent être, en bien des circons-

tances, envisagées sûrement comme des organes excréteurs, il paraît évident qu'elles ont aussi parfois d'autres fonctions qu'il serait intéressant d'établir.

Je me suis alors attaché à étudier, toutes les fois que cela m'a été possible, de quelle nature pouvait bien être le contenu des cystides et à en suivre l'évolution.

Les Russules et les Lactaires surtout se prêtent bien à ces recherches ; les Plutées, les Pholiotés, les Strophaires et les Hypholomes sont également très intéressants à étudier.

Les Inocybes, les Coprins et les Bolets ne fournissent pas les mêmes indications, car, le plus souvent, le contenu de leurs cystides est hyalin.

CHAPITRE III

DIVERS ASPECTS DU CONTENU DES CYSTIDES

Chez la plupart des Russules et des Lactaires que j'ai récoltés et étudiés, j'ai pu suivre parfaitement les quatre états successifs du protoplasma décrits par De Seynes et que j'ai indiqués dans l'historique de cette deuxième partie.

Ces quatre états successifs sont tout particulièrement bien marqués dans les cystides.

1. — Chez les individus très jeunes, les cystides sont déjà bien formées et elles contiennent un suc légèrement granuleux et presque incolore. (pl. iv, fig. A et 22).

2. — Lorsque les Champignons sont plus âgés, le contenu de la cystide est devenu de plus en plus granuleux et a pris souvent une teinte jaune plus marquée (pl. iv, fig. B et 15, 25, 26). En outre, chez beaucoup d'entre eux, il est facile de voir des gouttes huileuses parfois aussi larges que la cystide et qui se portent de préférence vers le sommet de la cellule (pl. iv, fig. B' et 3, 9, 13, 19, 27).

3. — Dans les échantillons dont les spores sont au début de leur formation, les globules huileux des cystides se sont divisés en fines gouttelettes ou ont disparu et se sont émulsionnés pour donner à nouveau un liquide granuleux plus jaune qu'avant l'apparition des gouttes huileuses (pl. iv, fig. c et 4, 8, 21. Il m'a paru très remarquable que

ce soit précisément lorsque les basides appellent à eux toutes les ressources de l'individu pour concourir à la formation des spores que les cystides se démunissent des provisions qu'elles semblaient jusque-là tenir en réserve.

4. — Enfin lorsque les spores sont en pleine formation et mûrissent, presque toutes les cystides offrent l'aspect de cellules ne contenant plus qu'une lame de protoplasma granuleux appliquée contre la paroi et laissant voir au centre un espace clair plus ou moins grand (pl. iv, fig. D et 1, 5, 17, 20, 24). C'est alors surtout qu'apparaissent les dépôts cristallisés ou concrétionnés, constitués par de l'oxalate de chaux, qui se forment à l'extérieur de la cystide et que j'ai étudiés dans la première partie de ce travail.

Ces dépôts ne se rencontrent pas sur les cystides qui regorgent de matériaux de réserve : on les observe parfois sur des cystides déjà plus ou moins appauvries ; mais c'est surtout sur celles qui paraissent vides de provisions nutritives que s'accumulent les cristaux et les concrétions calcaires.

Toutes ces remarques s'appliquent également aux cellules cystidiformes.

Dans tous les échantillons que j'ai étudiés, j'ai pu suivre très facilement la partie inférieure des cystides et remarquer que la plupart du temps ces cellules prolongent leur base jusqu'au centre du tissu fondamental. De plus leur connexion avec les laticifères, quand ces vaisseaux existent, m'a toujours paru très évidente (pl. iv, fig. E). Leur contenu paraît d'ailleurs identique à celui de ces vaisseaux.

Il ne faut pas oublier de rapprocher de l'évolution du contenu cystidien, notamment chez les Lactaires, ce fait signalé par Boudier (voir l'historique) que les Lactaires jeunes fournissent plus de lait que les vieux. Il y a corrélation évidente entre ces vaisseaux, chargés de véhiculer un suc riche, et les cystides qui emmagasinent des provisions : les uns comme les autres s'appauvrissent à la formation et à la maturation des spores.

Ceci est encore en conformité avec les observations de Van Bambeke.

CHAPITRE IV

RÉACTIONS DU CONTENU DES CYSTIDES

Après avoir observé et noté la succession des divers aspects que présente le contenu des cystides des Russules et des Lactaires, j'ai voulu reprendre les mêmes échantillons et soumettre les cystides, dans leurs étapes successives, à l'action de divers réactifs.

J'ai essayé successivement : l'alcool froid, l'alcool bouillant, les alcalis, l'acide osmique, l'orcanette acétique et le réactif iodé du glycogène de L. Errera.

L'alcool froid n'a montré le plus souvent qu'une faible action dissolvante sur le contenu des cystides; j'ai traité les coupes d'abord par de l'alcool faible, puis par de l'alcool de plus en plus concentré. J'ai voulu éviter de mettre d'emblée au contact des liquides à étudier de l'alcool très fort qui aurait peut-être pu coaguler les couches périphériques du protoplasma et empêcher ainsi ou du moins retarder la pénétration de l'alcool jusqu'au centre de la cystide. Les gouttelettes huileuses sont toujours restées intactes; les granulations ont le plus souvent diminué de nombre et l'opacité du suc s'est trouvée affaiblie.

Ces mêmes coupes, traitées par l'alcool bouillant, se sont presque totalement éclaircies, les gouttes d'huile et les granulations s'étant à peu près complètement dissoutes dans l'alcool chaud. Les gouttelettes se dissolvent à froid dans l'éther ou le chloroforme.

La lessive de potasse ou de soude, diluée, pénétrant dans les cystides, s'est attaquée aux gouttes huileuses et n'a pas tardé à les saponifier.

J'ai traité un certain nombre d'échantillons, par le fixateur de Von Rath, à l'acide acéto-picro-osmique (1). Ce réactif a coloré en brun foncé et même parfois en noir intense les matières huileuses et les granulations des cystides ou des laticifères. Dans les coupes faites sur des échantillons ainsi traités, il m'a été tout particulièrement facile de suivre le trajet de la base des cystides et celui des vaisseaux laticifères, et d'observer sans hésitation possible leur connexion en même temps que la façon identique de se comporter vis-à-vis des réactifs.

L'orcanette acétique se trouve fixée bien nettement par les globules huileux et aussi par les granulations du protoplasma des cystides et des vaisseaux laticifères.

De ces réactions la conclusion qui s'impose est que le protoplasma des cystides renferme une forte proportion de matières résineuses en suspension, et surtout de matières huileuses grasses.

Les vaisseaux laticifères, lorsqu'ils existent, renferment un suc semblable à celui des cystides des mêmes individus et donnant les mêmes réactions. Je n'y ai jamais observé cependant les gouttes huileuses de fort diamètre que j'ai si fréquemment trouvées dans les cystides.

Enfin j'ai soumis le contenu des cystides à l'action du réactif iodo-ioduré dont Leo Errera s'est servi pour déceler le glycogène dans les Champignons. J'ai choisi des individus très jeunes, d'autres plus développés et des Champignons adultes. Dans tous les cas, j'ai obtenu la coloration rouge brun, disparaissant à chaud pour reparaitre au refroidissement, et qui indique la présence du glycogène ; mais cette réaction s'est toujours montrée faible et avec des intensités très peu différentes aux diverses périodes de développement du Champignon.

(1) VON RATH. — Réactif fixateur. *Traité des méthodes techniques de l'Anatomie microscopique*, par MM. Bolles Lee et Henneguy, 2^e édition, Paris, 1896, p. 57.

Les cellules de la tranche des lames, qui rappellent les cystides par leur aspect, leur forme et, ainsi que nous l'avons vu, par leurs dépôts, m'ont offert des résultats semblables à ceux que m'ont fourni les cystides vraies, tant au point de vue de l'apparence de leur contenu aux différents âges du Champignon qu'à celui de leur manière de se comporter en présence des réactifs employés.

Les cellules cystidiformes du stipe et du chapeau m'ont présenté, lorsqu'elles existaient, une ressemblance moins grande parfois, mais néanmoins toujours très nettement marquée.

Cette ressemblance dans l'aspect et la forme, que divers auteurs avaient déjà indiquée et que j'ai montrée comme étant constante aussi bien au point de vue du contenu qu'à celui des dépôts qui affectent ces cellules, fait qu'il est impossible de ne pas être amené à les assimiler aux cystides vraies, au point de vue physiologique, et qu'il faut considérer les cellules cystidiformes comme des homologues des cystides et comme destinées à jouer un rôle semblable et à remplir des fonctions identiques.

Enfin, en terminant, je rappellerai ce que j'ai noté dans la première partie (voir page 59) pour les espèces dépourvues de cystides qui doivent cependant excréter et emmagasiner : c'est que chez ces espèces, ces fonctions sont remplies par les diverses cellules des tissus, et que c'est dans toute la plante, à l'exception des cellules fertiles, que l'on trouve les excréta sous forme de cristaux ou d'amas d'oxalate de chaux.

CHAPITRE V

ESPÈCES ÉTUDIÉES AYANT FOURNI LES RÉSULTATS LES PLUS INTÉRESSANTS

J'ai passé en revue dans ce chapitre les espèces étudiées qui m'ont fourni les résultats les plus intéressants, et j'ai laissé de côté tous les genres ou toutes les espèces qui sont dépourvus de cystides ou bien chez lesquels ces organes sont ou peu différenciés ou dénués d'intérêt au point de vue que j'ai considéré.

Genre *LACTARIUS* (Fr.)

Le genre *Lactarius* s'est montré fort intéressant par le contenu des cystides dans lesquelles j'ai trouvé des gouttes oléagineuses de grande taille et qui atteignaient parfois le même diamètre que la cystide. De plus il m'a été facile de constater fréquemment, surtout chez les échantillons fixés au moyen du réactif acéto-picro-osmique de Von Rath, la connexion nette et indubitable des cystides avec les vaisseaux laticifères. J'ai constamment observé les quatre étapes des cystides que j'ai décrites au chapitre III de cette seconde partie.

Les espèces suivantes sont tout particulièrement intéressantes :

<i>L. controversus</i> . Fr.	<i>L. torminosus</i> . Sch.
<i>L. fuliginosus</i> . Fr.	<i>L. turpis</i> . Weinm.
<i>L. piperatus</i> . Scop.	<i>L. uvidus</i> . Fr.
<i>L. pyrogalus</i> . B.	<i>L. vellereus</i> . Fr.
<i>L. scrobiculatus</i> . Scop.	<i>L. volemus</i> . Fr.
<i>L. subdulcis</i> . B.	

J'ai représenté (pl. iv, fig. 8) les deux sortes de cystides que j'ai observées chez le *L. volemus* : on voit que les unes sont à parois minces et remplies d'un riche protoplasma huileux, alors que d'autres sont hyalines et pourvues de parois fortement épaissies.

Nous retrouverons encore ces deux sortes de cystides chez divers champignons, notamment chez la *Russula fætens*, l'*Inocybe hiulca*, le *Corticium giganteum*.

La cystide du *L. torminosus* dessinée pl. iv, fig. 2, montre nettement la goutte d'huile des cystides de cette espèce.

Les figures 5, 6, 7 de la même planche iv représentent respectivement les cystides du *L. pyrogalus*, du *L. piperatus* et du *L. uvidus*.

Genre RUSSULA (Fr.)

Chez les Russules, j'ai pu fréquemment observer la présence des gouttelettes oléagineuses dans les cystides. Ces gouttelettes se réunissent parfois en des gouttes aussi larges que la cellule elle-même. Elles se portent de préférence vers le sommet de la cystide.

Les espèces qui se sont montrées les plus intéressantes sont :

<i>R. aurata</i> . With.	<i>R. lutea</i> . Huds.
<i>R. cyanoxantha</i> . Sch.	<i>R. Queletii</i> . Fr.
<i>R. delica</i> . Fr.	<i>R. rubra</i> . Fr.
<i>R. emetica</i> . Sch.	<i>R. sardonica</i> . Fr.
<i>R. fætens</i> . Pers.	

J'ai représenté (pl. iv, fig. 2) une cystide de la *R. cyanoxantha* montrant des gouttes d'huile assez grosses.

Chez la *R. fætens* : les gouttes oléagineuses sont très grosses et le protoplasma est riche en granulations; dans

la même coupe j'ai observé d'autres cystides vides de réserves et il s'est trouvé que précisément ces dernières cystides étaient couronnées d'oxalate calcaire : Ce fait est intéressant à noter car j'en ai signalé plusieurs semblables. (*Lactarius volemus*. *Inocybe hiulca*. *Corticium giganteum*) (V. pl. I, fig. 8 et pl. IV, fig. 3).

La *R. rubra* m'a présenté (pl. IV, fig. 4) des cystides contenant des gouttelettes d'huile grasse que j'ai retrouvées également dans un grand nombre de cellules cystidiformes du même Champignon.

Par la fig. 1 (pl. IV), j'ai représenté une cystide de la *R. aurata* à la quatrième période de son existence, alors qu'ayant cédé toutes ses réserves, le protoplasma est appauvri et se montre sous l'aspect d'une lame granuleuse appliquée contre les parois de la cystide.

Dans presque toutes les Russules, les quatre phases de la vie protoplasmique des cystides sont bien marquées.

Genre HYGROPHORUS (Fr.)

Les cystides de l'espèce :

H. ceraceus. Wulf.

contiennent fréquemment de toutes petites gouttelettes oléagineuses.

Genre PLEUROTUS (Fr.)

J'ai rencontré fort souvent chez le

P. ostreatus. Jacq.

des cystides remplies de protoplasma chargé de fines gouttelettes d'huile. J'ai représenté (pl. IV, fig. 10) une de ces cystides avec son aspect typique.

J'ai encore la même chose à répéter au sujet des espèces ci-dessous citées des genres suivants :

Genre COLLYBIA (Fr.)

C. longipes. B.

| *C. radicata*. Relh.

Genre MYCENA (Fr.)

La plupart des Mycènes sont pourvus de cystides à contenu hyalin. Mais chez le

M. pelianthina. Fr.

j'ai remarqué des cystides gorgées d'un suc brunâtre et remplies de granulations.

Genre OMPHALIA (Fr.)

O. fibula. B.

Genre PANUS (Fr.)

P. rudis. Fr.

Genre VOLVARIA (Fr.)

V. volvacea. B.

Genre PLUTEUS (Fr.)

J'ai noté dans les cystides du

P. nanus Pers. (pl. iv, fig. 11)

un aspect tout spécial du protoplasma qui semblait comme concret dans la partie centrale. Cette partie fixait énergiquement le bleu coton et l'iode. Elle ne donnait pas la réaction du glycogène. Elle ne fixait pas la matière colorante de l'orcanette.

Le

Pl. chrysophæus. Sch. (pl. iv, fig. 12)

m'a permis d'observer nettement les cystides aux quatre étapes différentes indiquées par De Seynes.

Genre PHOLIOTA (Fr.)

Les deux espèces suivantes :

<i>Ph. squarrosa</i> . Dill. (pl. iv, fig. 13).		<i>Ph. præcox</i> . Pers.
--	--	---------------------------

possédaient des cystides garnies de matières grasses. Celles-ci étaient beaucoup plus abondantes dans les cystides du *P. squarrosa* que dans celles de la seconde espèce.

Genre CORTINARIUS (Fr.)

Presque tous les Cortinaires que j'ai étudiés m'ont présenté des cystides avec des gouttelettes d'huile nageant dans le suc protoplasmique et se portant de préférence vers l'extrémité libre de la cystide.

Il me faudrait signaler toutes les espèces mentionnées dans la première partie de cet ouvrage (v. p. 38).

Mais les espèces suivantes sont à citer tout particulièrement :

C. brunneus. Pers.

C. castaneus. B.

| *C. varius*. Sch.

| *C. violaceus*. L. (pl. iv,
fig. 14).

Genre INOCYBE (Fr.)

Les Inocybes ne m'ont pas fourni d'indications bien intéressantes au point de vue du contenu de la cystide. Mais, par contre, j'ai montré dans la première partie de ce travail (p. 39-40) combien sont fréquents les dépôts d'oxalate de chaux sur les cystides de ces Hyménomycètes.

Chez :

I. Hiulca. Fr. (pl. iv, fig. 15 et pl. II, fig. 14)

j'ai constaté la présence de deux sortes de cystides comme chez le *Lactarius volemus*, chez la *Russula fætens* et le *Corticium giganteum* : les unes à contenu hyalin et à sommet épaissi portaient comme ceux de la *R. fætens* également hyalins, une couronne de prismes d'oxalate calcaire, alors que d'autres à parois minces partout regorgeaient de protoplasma finement granuleux.

Genre GALERA (Fr.)

Les espèces :

G. hypnorum. Bat.

| *G. tener*. Sch.

ne m'ont pas offert de ces gouttes d'huile grasse, mais seulement un protoplasma richement granuleux.

Genre TUBARIA (Fr.)

Les cystides en massue de la

T. furfuracea. Pers.

que j'ai dessinées (pl. iv, fig. 16), montrent la grosse goutte oléagineuse placée à l'extrémité de la plupart des cystides de cette espèce.

Genre FLAMMULA (Fr.)

Les cystides de la *F. carbonaria*. Fr. regorgent d'un protoplasma très riche en fines granulations.

Genre STROPHARIA (Fr.)

C'est dans les cystides acuminées de la

St. æruginosa. Curt. (pl. iv, fig. 19)

et de la

St. melasperma. B.

que j'ai rencontré le plus fréquemment et en plus grande abondance des réserves de matières grasses accumulées dans les cystides sous la forme de grosses sphères réfringentes.

Genre HYPHOLOMA (Fr.)

H. fasciculare. Huds. (pl. iv, fig. 21). | *H. sublateritium*. Sch.

se sont également toujours montrés abondamment pourvus d'huile dans leurs cystides. Les gouttes étaient plus petites, mais aussi plus nombreuses que dans les cystides des Strophaires. De plus, tout le protoplasma des cystides possédait une teinte jaune-verdâtre intense.

Les coupes faites chez les deux espèces suivantes :

H. appendiculatum. B. | *H. lacrymabundum*. B. (pl. iv, fig. 20).

m'ont donné des résultats analogues aux espèces précédentes relativement au grand nombre de fines gouttelettes oléagineuses, mais sans la coloration jaune-verdâtre.

Genre COPRINUS (Fr.)

Le protoplasma des cystides des Coprins est signalé par tous les auteurs comme étant hyalin et absolument transparent ou ne contenant que de très fines granulations. C'est ce que j'ai observé également, que j'ai représenté pour :

<i>C. ephemerus</i> . B. (pl. iv, fig. 25.		<i>C. lagopus</i> . Fr. (pl. iv, fig. 24).
<i>C. fuscens</i> . Fr. (pl. iv, (fig. 23).		<i>C. rapidus</i> . Fr. (pl. iv, fig. 22).

et que j'ai noté pour :

<i>C. atramentarius</i> . B.		<i>C. micaceus</i> . B.
<i>C. comatus</i> . Fl. dan.		<i>C. picaceus</i> . G.
<i>C. hemerobius</i> . Fr.		<i>C. plicatilis</i> . Curt.

Genre PAXILLUS (Fr.)

J'ai observé chez le

P. involutus. Batsch.

du protoplasma granuleux et de coloration jaune pâle dans les cystides.

De même aussi chez le

P. Tammii. Fr. (pl. iv, fig. 26)

Mais ce dernier présentait, en outre, une forte coloration jaune et les granulations étaient plus abondantes.

Genre BOLETUS (Fr.)

Dans les cystides des Bolets, j'ai toujours trouvé un protoplasma analogue à celui des cystides des Coprins, c'est-à-dire hyalin, mais avec coloration jaune-verdâtre plus ou moins accentuée, etc.

Quelques fines granulations notamment chez :

<i>B. chrysantheron</i> . B.		<i>B. pachypus</i> . Fr.
<i>B. edulis</i> . B.		<i>B. versipellis</i> . Fr.

Genre POLYPORUS (Fr.)

Enfin, j'ai vu très souvent de grosses gouttes huileuses dans les cystides du

P. squamosus. Huds.

à l'état frais. Je les ai dessinées (pl. iv, fig. 27).

Dans toutes les autres espèces d'Hyménomycètes pourvues de cystides que j'ai étudiées et qui sont énumérées avec d'autres dans la première partie de ce travail, j'ai remarqué souvent du protoplasma granuleux et parfois des réserves de matières grasses; mais, dans un grand nombre d'espèces, l'étude du contenu de la cystide ne m'a fourni aucune indication intéressante, notamment chez les espèces naturellement sèches, comme beaucoup de Polyporés ou de Théléphorés, ou bien chez celles dont les cystides sont très petites ou à parois fortement épaissies.

.

CHAPITRE VI

RÉSUMÉ

La forme d'excrétion qui chez les végétaux en général se manifeste par des dépôts d'oxalate de chaux ne semble pas se rencontrer chez certaines espèces de Champignons. Elle existe au contraire chez d'autres et se présente alors sous diverses formes cristallines d'oxalate de chaux, et aussi sous l'aspect de concrétions non minérales formées de matières grasses mélangées à des substances de nature indéterminée.

La localisation de ces dépôts permet en outre de diviser les espèces qui en sont dotées, en deux groupes distincts :

Dans le premier, l'excrétion affecte indifféremment toutes les cellules des tissus du Champignon : il n'y a pas de localisation cellulaire spéciale ; on observe cependant parfois une localisation par régions ou par hyphes.

Dans le second groupe, l'excrétion devient la fonction exclusive de certaines cellules spéciales différenciées morphologiquement par rapport aux autres éléments du tissu : ce sont les cystides vraies et aussi les cellules cystidiformes de la tranche des lames, du stipe et du chapeau.

Entre ces deux groupes on peut observer des points de passage chez de rares espèces où l'excrétion est figurée aussi bien dans ces cellules spéciales que dans les éléments ordinaires du tissu.

Il est permis de voir dans la différenciation des cellules à excrétion du second groupe une spécialisation du travail physiologique et par suite une supériorité organique des espèces qui la présentent.

Si l'on pénètre plus avant dans le mécanisme même de l'excrétion, on constate des différences dans la localisation vis-à-vis de la cellule elle-même. Trois cas peuvent se présenter : le dépôt s'observe à *l'intérieur de la cellule*, dans *l'épaisseur de sa membrane*, ou enfin à *l'extérieur*.

Ces trois cas peuvent être offerts, mais avec des degrés de fréquence divers, par les éléments ordinaires du tissu, c'est-à-dire chez les espèces du premier groupe : dans la majorité des cas, l'oxalate de chaux est déposé à l'intérieur de la membrane, en prismes ou en concrétions pierreuses ; d'autres fois enfin il est à l'extérieur et offre l'aspect de tables rhombes ou quelquefois de concrétions pierreuses.

Chez les espèces du second groupe, les éléments spéciaux (cystides et cellules cystidiformes) chargés de l'excrétion ne présentent que deux des trois cas précités : l'oxalate de chaux ne se rencontre jamais à l'intérieur de la cellule ; il se dépose parfois dans l'épaisseur de la membrane, mais c'est surtout à l'extérieur qu'on l'observe.

La spécialisation des cystides et cellules cystidiformes comme appareil d'excrétion est précédée d'une différenciation qui est également en relation étroite avec la nutrition de l'organisme : avant de présenter les dépôts dont nous avons parlé, ces éléments ont montré une différenciation interne qui leur a permis de jouer le rôle d'appareil de réserve, surtout lors de la formation des spores. C'est après la consommation de ces réserves et comme conséquence naturelle de ce travail chimique que sont apparus les excreta.

On peut rappeler, à l'appui de cette manière de voir qu'entre les cystides gorgées de matières de réserve et celles qui sont vides et garnies d'oxalate de chaux il est possible d'observer les stades intermédiaires entre ces deux états.

CHAPITRE VII

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

1° Tous les dépôts salins de forme cristalline ou pierreuse, qu'on observe chez les Champignons Hyménomycètes, sont constitués par de l'oxalate de chaux. A cette forme d'excrétion il faut ajouter quelques rares dépôts organiques mal définis, riches en matières grasses ou résineuses.

2° Les substances d'excrétion ci-dessus désignées ne se rencontrent pas chez certaines espèces d'Hyménomycètes.

3° Si, chez un certain nombre d'espèces, la localisation se fait sans ordre apparent dans les tissus de la plante, il existe, au contraire, chez certaines autres, une spécialisation très nette de cellules (cystides et cellules cystidiformes) destinées à l'accomplissement de cette fonction.

4° Cette différenciation, qui représente pour la plante un criterium de perfectionnement organique, est la suite naturelle d'une première spécialisation (fonction de nutrition) des cellules qui en sont le siège.

Les cystides et cellules cystidiformes constituent ainsi pour la plante un appareil de réserve et d'excrétion. Ces deux fonctions se succèdent dans le même appareil.

J. TOPIN.

VU : BON A IMPRIMER,
Le Président de la thèse,
GUIGNARD.

Vu : le Directeur de l'École,
GUIGNARD.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

EXPLICATION

DES

ABRÉVIATIONS DES NOMS D'AUTEUR

EMPLOYÉES DANS CES NOTES

A. et S.	Albertini et Schweinitz.	Lasch.	Lasch.
B. ou Bull.	Bulliard.	Lib.	Libert.
Bat. ou Batsch	Batsch.	Mül.	Müller.
Berk.	Berkeley.	Nees.	Nees.
Bolt.	Bolton.	Pat.	Patouillard.
Boud.	Boudier.	Pers.	Persoon.
Bres.	Brésaloda.	Q.	Quélet.
Brig.	Briganti.	Rab.	Rabenhorst.
Curt.	Curtis.	Relh.	Relhau.
D. C.	De Candolle.	Retz.	Retzius.
Desm.	Desmazières.	Sch.	Schæffer.
Dill.	Dillenius.	Schum.	Schumacher.
Ehrb.	Ehrenberg.	Scop.	Scopoli.
Fl. dan.	Flora Danica.	Sec.	Secrétan.
Fr.	Fries.	Sow.	Sowerby.
Fuck.	Fuckel.	T. ou Tul.	Tulasne.
G. ou Gill.	Gillet.	Wahl.	Wahlenberg.
Holms.	Holmskiold.	Weinm.	Weinmann.
Huds.	Hudson.	Willd.	Willdenow.
Jacq.	Jacquín.	With.	Withering.
Kalch.	Kalchbrenner.	W. Sm.	Worthington
Karst.	Karsten.		Smith.
L.	Linné.	Wulf.	Wulfen.

BIBLIOGRAPHIE

I. — CRISTAUX ET CONCRÉTIONS DES CHAMPIGNONS

- BARY (Antonius de). — Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. — Leipzig, 1884, p. 11 et 12.
- BOUDIER. — Considérations générales et pratiques sur l'étude microscopique des Champignons. — *Bulletin de la Société Mycologique de France*, mai 1886.
- FAYOD. — Prodrome d'une Histoire naturelle des Agaricinés. — *Annales des Sciences naturelles*, Paris, 1889, série 7, tome IX, p. 225.
- MANGIN (L.). — Observations sur la membrane des Mucorinées. — *Journal de Botanique de Morot*, tome XIII, 1899, Paris, p. 209, 210, 211, 307, 308, 312.
- PATOUILLARD (N.). — Sur l'Oxalate de chaux des Champignons. — *Revue Mycologique*, Toulouse 1882, 4^e année, p. 213.
- PATOUILLARD (N.). — Quelques observations sur l'Hymenium des Basidiomycètes. — *Revue Mycologique*, Toulouse, 1883, 5^e année, p. 167.
- PATOUILLARD (N.). — Les Hyménomycètes d'Europe. — Paris, 1887, p. 13 à 16.
- FLOWRIGHT and HAMELET. — On the occurrence of Oxalic Acid in fungi. — *Chemical News*, 1877.
- FLOWRIGHT. — Sur le dépôt d'Oxalate de chaux dans les lames d'un Agaric. — *Bulletin de la Société Mycologique*, 1898, p. 13 à 15.

- POLI (Dr Aser). — Journal of the royal microscopical Society, 1882, p. 559.
- SCHIMPER. — Ueber Kalkoxalat bildung in den Laubblaettern. — *Botanische Zeitung*, année 1888, n° 8.
- SEYNES (J. de). — Essai d'une Flore mycologique de la région de Montpellier et du Gard. — Paris, 1863.
- SEYNES (J. de). — Recherches pour l'histoire des Végétaux inférieurs. — I. des Fistulines. — Paris, 1874, p. 45.
- TULASNE (Louis-René et Charles). — Observations sur l'organisation des Tremellinées. — *Annales des Sciences naturelles*. Botanique, 1853, série 3, tome XIX, p. 204.
- TULASNE (Louis-René et Charles). — Fungi Tremellini et leurs alliés — *Annales des Sciences naturelles*. Botanique, série 5, tome XV, p. 220.

II. — LES CYSTIDES ET LEURS FONCTIONS

- BARY (Antonius de). — Handbuch der physiologischen Botanik, 1866, tome II, p. 172.
- BARY (Antonius de). — Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozen und Bacterien. — Leipzig, 1884. p. 326 et 327.
- BOUDIER (M.). — Des Champignons au point de vue de leurs caractères usuels chimiques et toxicologiques. — Paris, 1866, p. 80.
- BOUDIER (M.). — Considérations générales et pratiques sur l'examen microscopique des Champignons. — Paris, 1886, p. 17.
- BREFELD. — Schimmelpilze, 1875, III.
- BULLIARD (Pierre). — Histoire des Champignons de France, 1780-1798, p. 44 (pl. II, fig. 12).
- CORDA (August). — Anleitung um zu studium der Mykologie. — Prag, 1842.
- ERRERA (Leo). — Sur le Glycogène des Basidiomycètes. — Bruxelles, 1885, p. 12, 29, 30, 31.
- ERRERA (Leo). — Réserves hydrocarbonées des Champignons. — *Comptes rendus*, 1887, p. 391.
- FAYOD. — Prodrome d'une Histoire naturelle des Agaricinés. — *Annales des Sciences naturelles*, 1889, série 7, tome IX, p. 253, 255, 259.

- HOFFMANN (Herman). — *Botanische Zeitung*, 1856, p. 131.
- LÉVEILLÉ (J.-H.). — Recherches sur l'Hymenium des Champignons.
Annales des Sciences naturelles, déc. 1837, série 2, tome VIII,
p. 324, 325, 326.
- LÉVEILLÉ (J.-H.). — Description des Champignons de l'herbier du
Muséum de Paris. — *Annales des Sciences naturelles*, 1846,
série 3, tome V, p. 150 et 250.
- LUERSEN. — *Pharmaceutische Botanik*, 1879, tome I, p. 291.
- MICHELI (Petrus-Antonius). — *Nova plantorum genera. — Flo-*
rentiæ, 1729.
- PATOUILLARD (N.). — Les Hyménomycètes d'Europe. — Paris, 1887,
p. 11, 13, 17, 18, 19, 28, 35, 45, 46, 47, 48, 49.
- PATOUILLARD (N.). — Quelques observations sur l'Hymenium des
Basidiomycètes. — *Revue Mycologique*, Toulouse 1883, 5^e année,
p. 167.
- SEYNES (J. de). — Essai d'une Flore mycologique de la région de
Montpellier et du Gard. — Paris, 1863, p. 19, 27, 28, 29, 69.
- SEYNES (J. de). — L'Organisation des Champignons supérieurs. —
Annales des Sciences naturelles, 1864, série 5, tome I, p. 246.
- SEYNES (J. de). — Signification morphologique des Cystides. —
Comptes rendus, 1867, p. 715-716
- SEYNES (J. de). — Recherches pour l'histoire des Végétaux inférieurs.
I. des Fistulines. — Paris, 1874, p. 40.
- SICARD (G.). — Histoire naturelle des Champignons. — Paris,
1884, p. 82.
- VAN TIEGHEM. — *Traité de Botanique*. — Paris, 1891, p. 1117.
- VAN BAMBEKE. — *Botanische Jaarboek*, Gand, 1892, p. 235.
- VAN BAMBEKE. — *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3^e série,
tome XXIII, n^o 5, 1892, p. 482.
-

TABLE DES MATIÈRES

	PAGES
Avant-propos.....	5

PREMIÈRE PARTIE

CRISTAUX ET CONCRÉTIIONS DES HYMÉNOMYCÈTES

CHAPITRE I. — Historique.....	11
CHAPITRE II. — Aspects et formes des cristaux et concrétions.....	16
CHAPITRE III. — Réactions des divers dépôts des hymé- nomycètes.	
§ I. — Dépôts d'aspect cireux.....	20
§ II. — Cristaux, mûcles et concrétions pier- reuses.....	22
CHAPITRE IV. — Localisation des dépôts.....	25
CHAPITRE V. — Espèces étudiées :	
SOUS-CLASSE I. — HOMOBASIDIÉS	
FAMILLE I. — AGARICINÉS	
TRIBU I. — AGARICÉS	
Série 1. — Leuscosporés.....	27
Série 2. — Rhodosporés.....	36
Série 3. — Derminés.....	38
Série 4. — Pratellés.....	41
Série 5. — Mélanosporés.....	42

	PAGES
TRIBU II. — CANTHARELLÉS.....	44
TRIBU III. — PAXILLÉS.....	45
TRIBU IV. — BOLÉTÉS.....	45
FAMILLE II. — POLYPORÉS.....	45
FAMILLE III. — HYDNÉS.....	47
FAMILLE IV. — THÉLÉPHORÉS.....	49
FAMILLE V. — CLAVARIÉS.....	51
SOUS-CLASSE II. — HÉTÉROBASIDIÉS..	52
CHAPITRE VI. — Résumé et Tableau récapitulatif....	55
CHAPITRE VII. — Conclusions de la 1 ^{re} partie.....	60

DEUXIÈME PARTIE

ROLE PHYSIOLOGIQUE DES CYSTIDES

CHAPITRE I. — Historique.....	63
CHAPITRE II. — Considérations générales.....	69
CHAPITRE III. — Divers aspects des cystides.....	72
CHAPITRE IV. — Réaction du contenu des cystides...	74
CHAPITRE V. — Espèces étudiées.....	77
CHAPITRE VI. — Résumé.....	85
CHAPITRE VII. — Conclusions générales.....	87

Abréviations des noms d'auteurs.....	89
Bibliographie.....	91
Planches.....	98

PLANCHES

PLANCHE I

AGARICINÉS. — LÉUCOSPORÉS

1. *Amanita rubescens*, tissu des lames.
2. *Lepiota procera*, tissu des lames.
3. *Armillaria mellea*, tissu des lames.
4. *Laccaria laccata*, tissu du stipe.
5. *Lactarius piperatus*, tissu des lames.
6. *Russula furcata*, tissu des lames.
7. *R. aurata*, cystide.
8. *R. foetens*, cystide.
9. *R. lepida*: a, cystide nature ; b, la même après l'action d'un acide minéral.
10. *R. lutea*, cystide.
- 10 ^{bis}. *R. sardonia*, cystide.
11. *Tricholoma murinaceum*, tissu.
12. *Hygrophorus psittacinus*, cystide.
13. *Clitocybe geotropa*, tissu.
14. — *ericetorum*, hyphes.
15. *Pleurotus striatulus*, face externe du chapeau.
16. *Marasmius oreades*, tissu.
17. *Collybia conigena*, cystide avec concrétion pierreuse.
18. — — — — — cireuse.
- 19, 20, 21. *Collybia longipes*, cystide et cellules cystidiformes.
22. *C. radicata*, cystide.
23. *Mycena pura*, cystide.
24. — tissu du chapeau.
25. *M. alcalina*, cystide.
26. *M. filipes*, cystide.
27. *M. sanguinolenta*, cystide.
28. *Omphalia fibula*, cystide.
29. a, b, c, d, *Collybia conigena*, cystides à divers degrés de minéralisation.

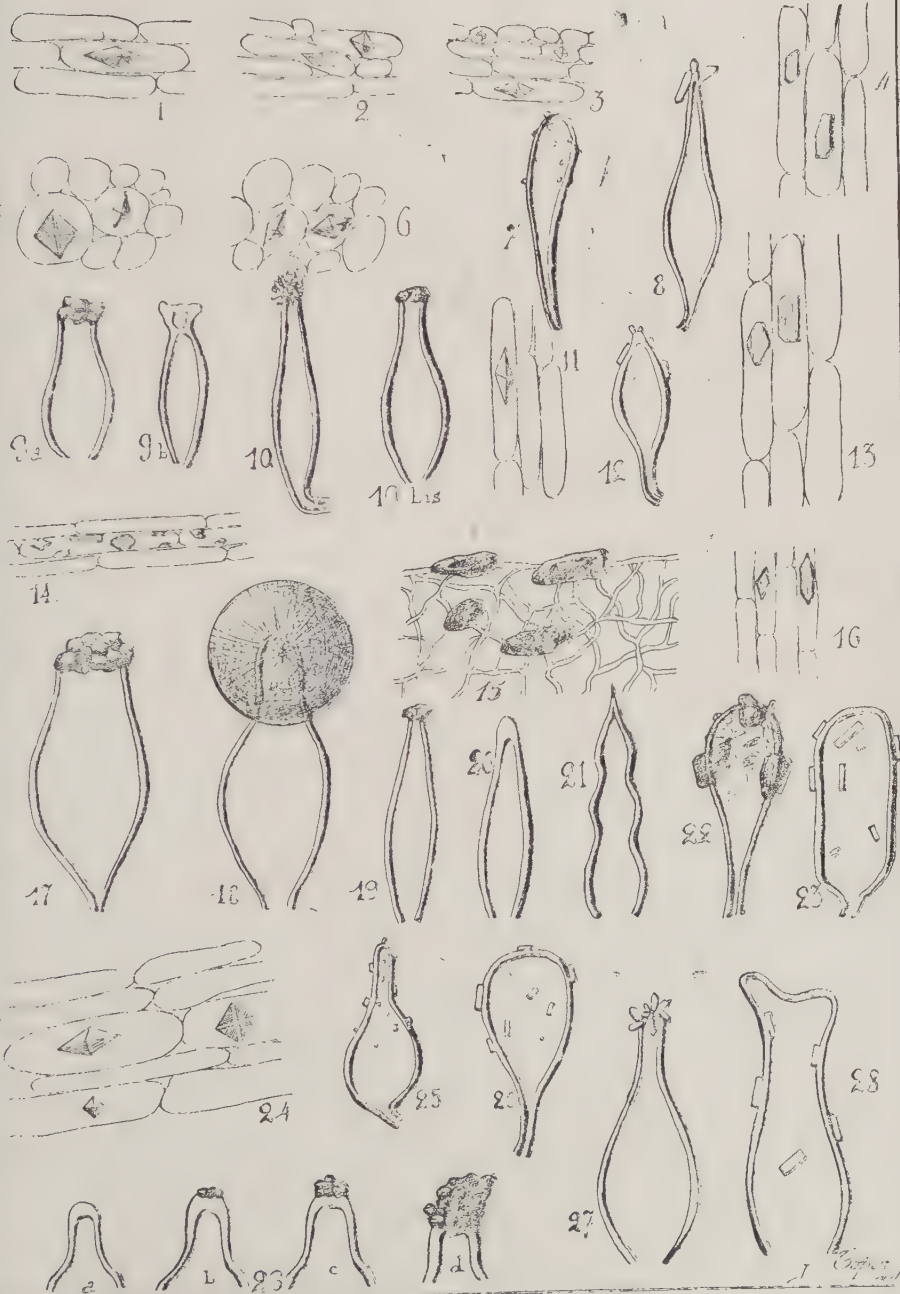


PLANCHE II

AGARICINÉS (suite). — RHODOSPORÉS

1. *Pluteus nanus*, cystide.
2. *Dochniopus sphaerosporus*, tissu.

AGARICINÉS. — DERMINÉS

3. *Pholiota mutabilis*, cystide.
4. — *caperata*, tissu.
5. *Cortinarius violaceus*, tissu.
6. *Inocybe cincinnata*, cystide.
7. — *corydalina*, —
8. — *geophila*, —
9. — *lucifuga*, —
10. — *obscura*, —
11. — *sambucina*, —
12. — *scabella*, —
13. — *scaber*, —
14. — *hiulca* : a, cystide ; b, cellule cystidiforme de la tranche des lames.
15. — *geophila*, var. *fulva*, cystide.
16. — — var. *violacea*, cystide.
17. — *prætervisa* : a, cystide ; b, cellule cystidiforme de la tranche des lames.
18. — *Rimosa* : a, cystide ; b, cellule cystidiforme de la tranche des lames.
19. — *Tringi* ; a, cystide ; b, cellule cystidiforme de la tranche des lames.
20. — *Curregi*, cellule cystidiforme (cystides nulles).
21. — *petiginosa*, tissu.

AGARICINÉS. — PRATELLÉS

22. *Stropharia ceruginosa*, cystide.
23. *Hypholoma appendiculare*, cystide.
24. *Psilocybe sarcocephala*, cystide.

AGARICINÉS. — MÉLANOSPORÉS

25. *Gomphidius viscidus*, cystide.
26. *Coprinus rapidus*, tissu.
27. *Panæolus campanulatus*, tissu.
28. *Psathyrella gracilis*, cystide.
29. — *disseminata*, tissu.

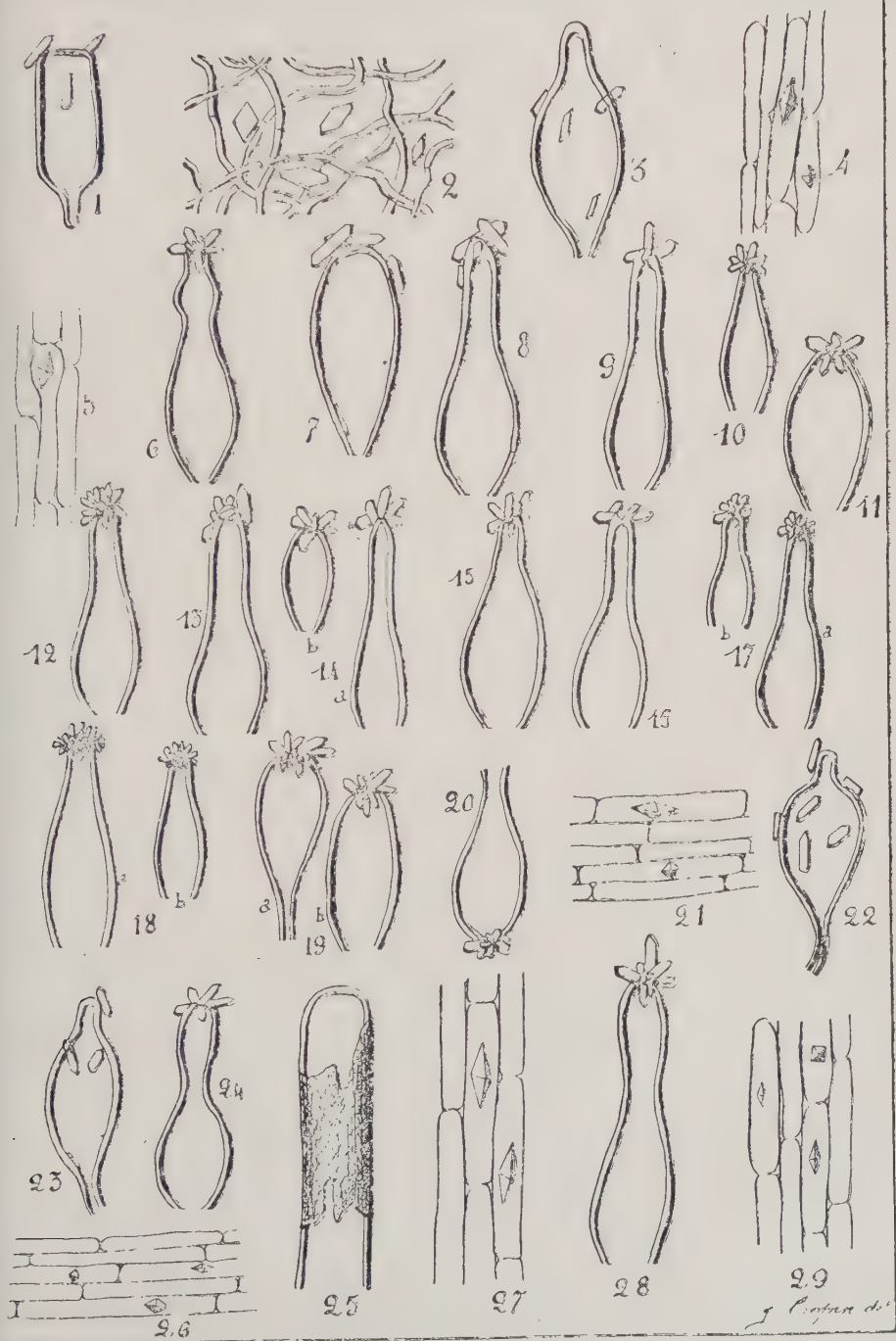


PLANCHE III

AGARICINÉS (suite). — BOLETÉS

1. *Boletus granulatus*, cellule cystidiforme du stipe.

POLYPORÉS

2. *Irpex fuscoviolaceus*, cellule stérile de l'hymenium.
3. *Merulius corium*, tissu.
4. *Polyporus abietinus*, cystide.
5. — *fumosus*, tissu.

HYDNÉS

6. *Radulum quercinum*, tissu.
7. *Grandinia granulosa*, cystide.
8. *Odontia bugellensis*, cystide.
9. *Grammothele polygramma*, faisceau cystidien.
10. *Kneiffia setigera*, cystide.

THÉLÉPHORÉS

11. *Thelephora laciniata*, tissu.
12. *Stereum hirsutum*, tissu.
13. — *insigne*, tissu.
14. — *purpureum*, tissu.
15. — *rugosum*, tissu.
16. *Corticium giganteum*, cystides a et b.
17. — *nudum*, cystide.
18. — *sambuci*, cystide.
19. — *comedens*, cystide interne.
20. — *quercinum*, cystide interne.
21. — *Roscum*, tissu.
22. — *serum*, tissu.
23. *Hypochnus antochrous*, hyphes et cystides.

CLAVARIÉS

24. *Typhula erythropus*, stipe.
26. *Pistillaria culmigena*, stipe.
27. *Ceratella mucida*, stipe.
28. *Pistillina hyalina*, ensemble.

HÉTÉROBASIDIÉS

29. *Auricularia auricula Judeæ*, tissu.
30. — *mesenterica*, tissu.
31. *Tremella mesenterica*, tissu.
32. — *nucleata*, tissu.
33. *Exidia glandulosa*, tissu.



PLANCHE IV

CYSTIDES

A, B, B', C, D, les quatre aspects successifs des cystides.

E, relation des cystides et des laticifères.

1. *Russula aurata*.
2. — *cyanoxantha*.
3. — *foetens* (Voir aussi pl. I, fig. 8).
4. — *rubra*.
5. *Lactarius pyrogalus*.
6. — *piperatus*.
7. — *avidus*.
8. — *volemus*.
9. — *torminosus*.
10. *Pleurotus ostreatus*.
11. *Pluteus nanus*.
12. — *chrysophæus*.
13. *Pholiota squarrosa*.
14. *Cortinarius violaceus*.
15. *Inocybe hiulca* (Voir aussi pl. II, fig. 14).
16. *Tubaria furfuracea*.
17. *Galera hypnorum*.
18. — *tener*.
19. *Stropharia ceruginosa* (Voir aussi pl. II, fig. 22).
20. *Hypholoma lacrymabundum*.
21. — *fasciculare*.
22. *Coprinus rapidus*.
23. — *fuscescens*.
24. — *lagopus*.
25. — *ephemerus*.
26. *Paxillus Tammii*.
27. *Polyporus squamosus*.

